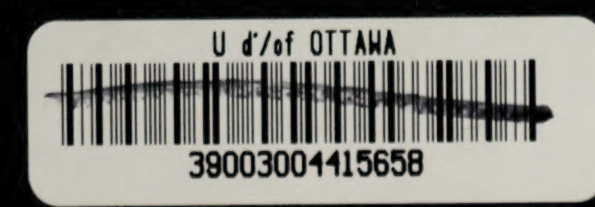
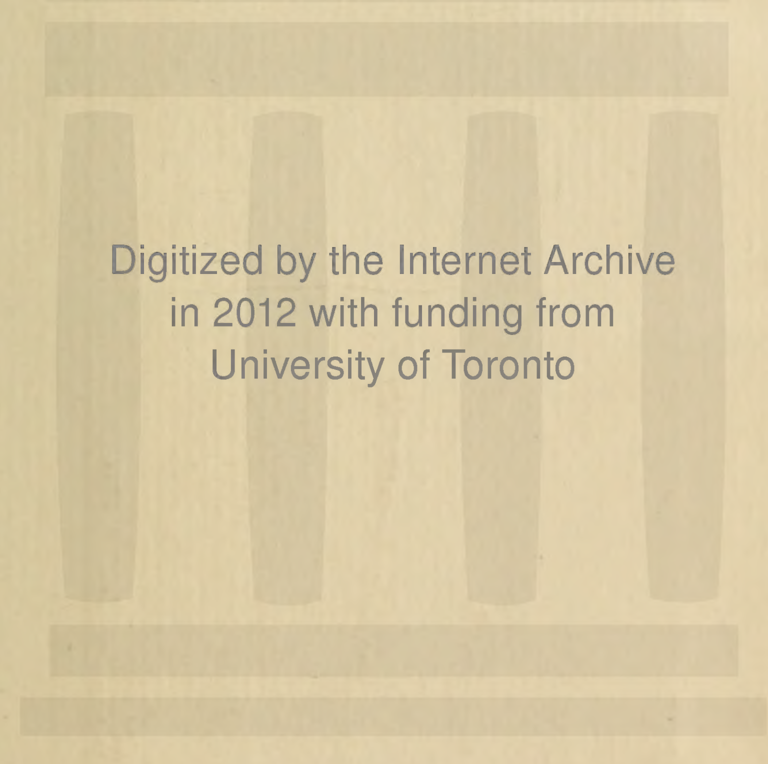
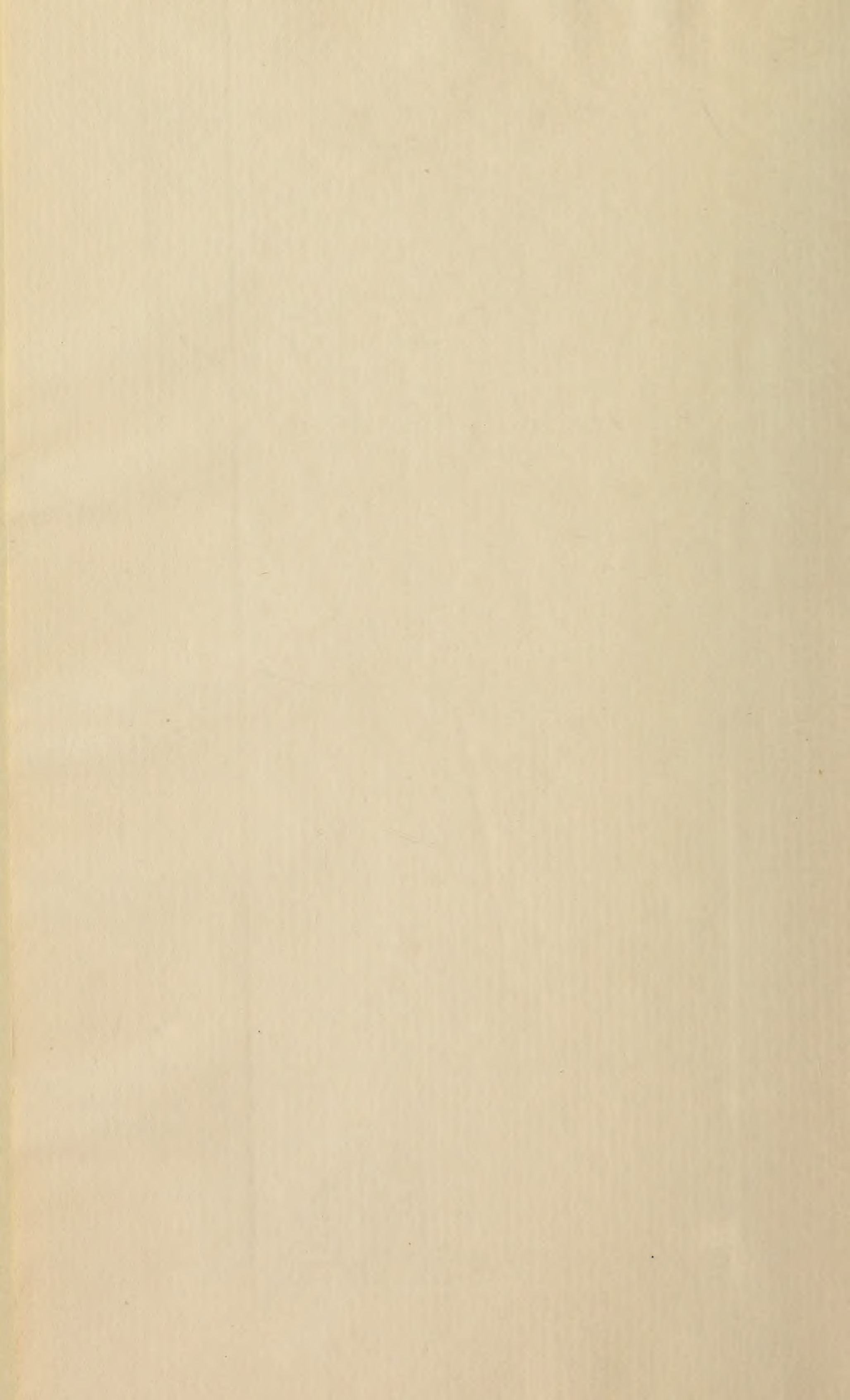
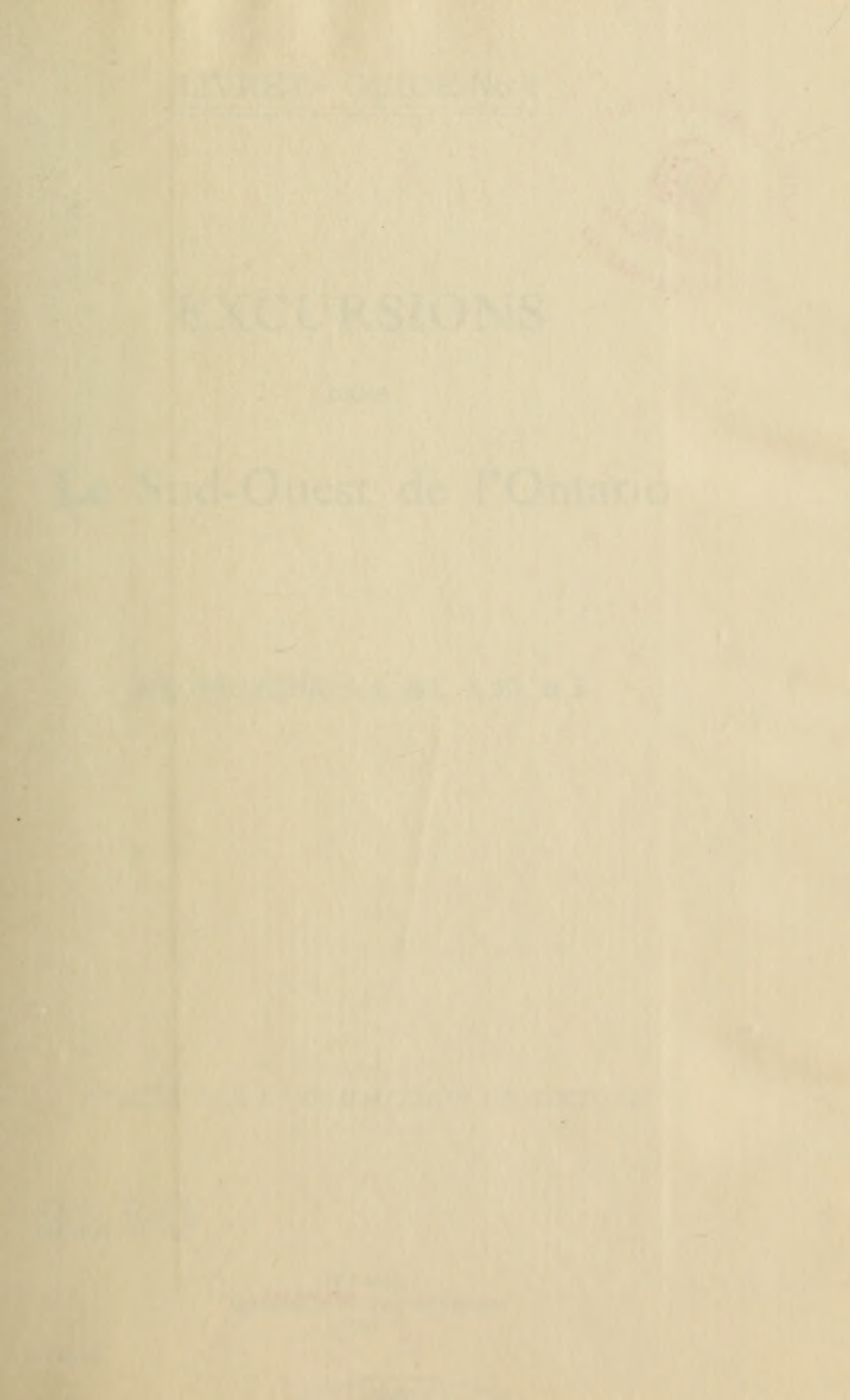
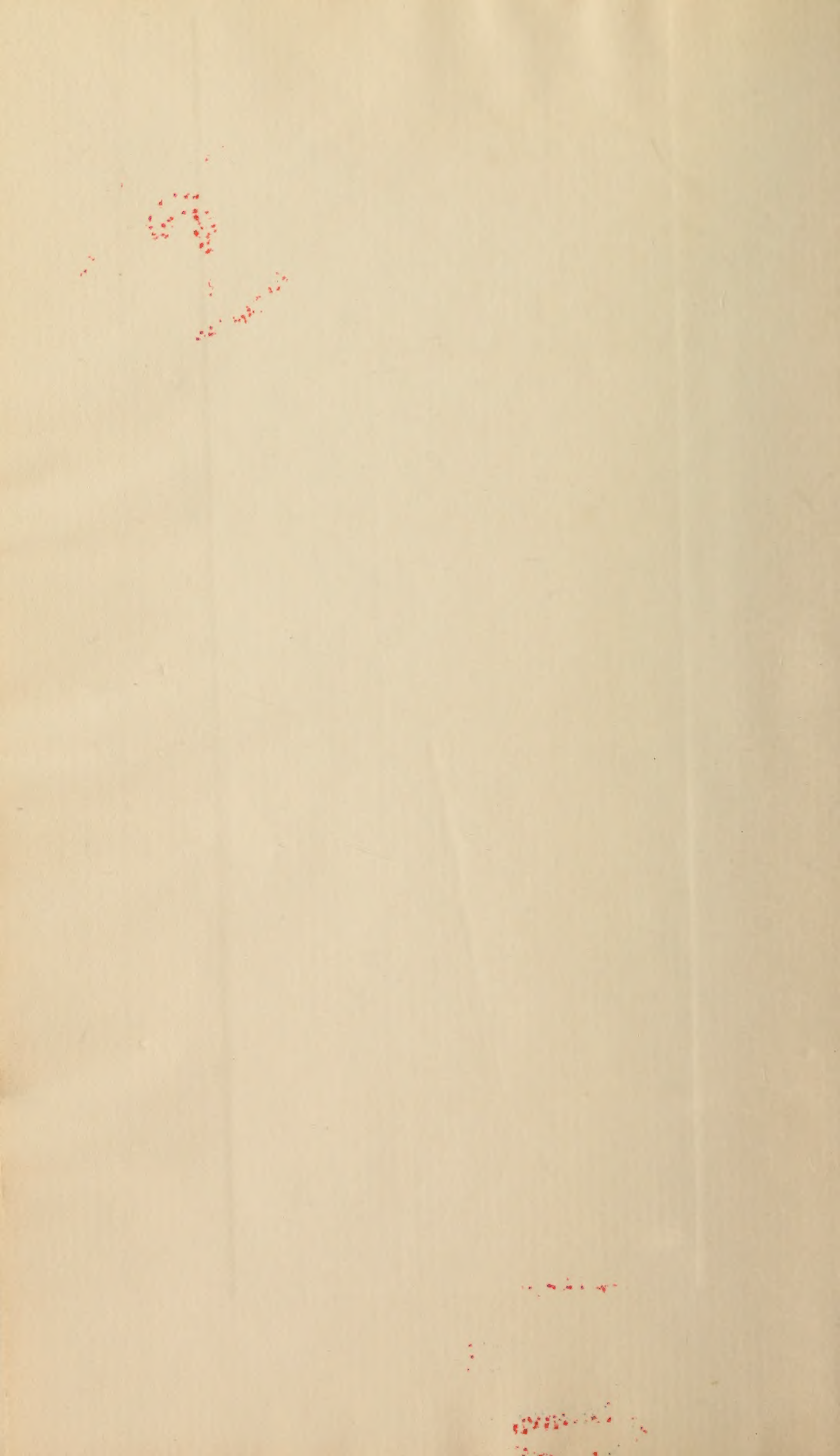












LIVRET—GUIDE No 4



EXCURSIONS

DANS

Le Sud-Ouest de l'Ontario

EXCURSIONS A 4, B 1, A 12, B 3.

PUBLIÉ PAR LA COMMISSION GÉOLOGIQUE

OTTAWA
Imprimerie du Gouvernement
1914

1.—Bk. 4.



GUIDE No. 4

EXCURSIONS DANS LE SUD-OUEST DE L'ONTARIO

TABLE DES MATIÈRES

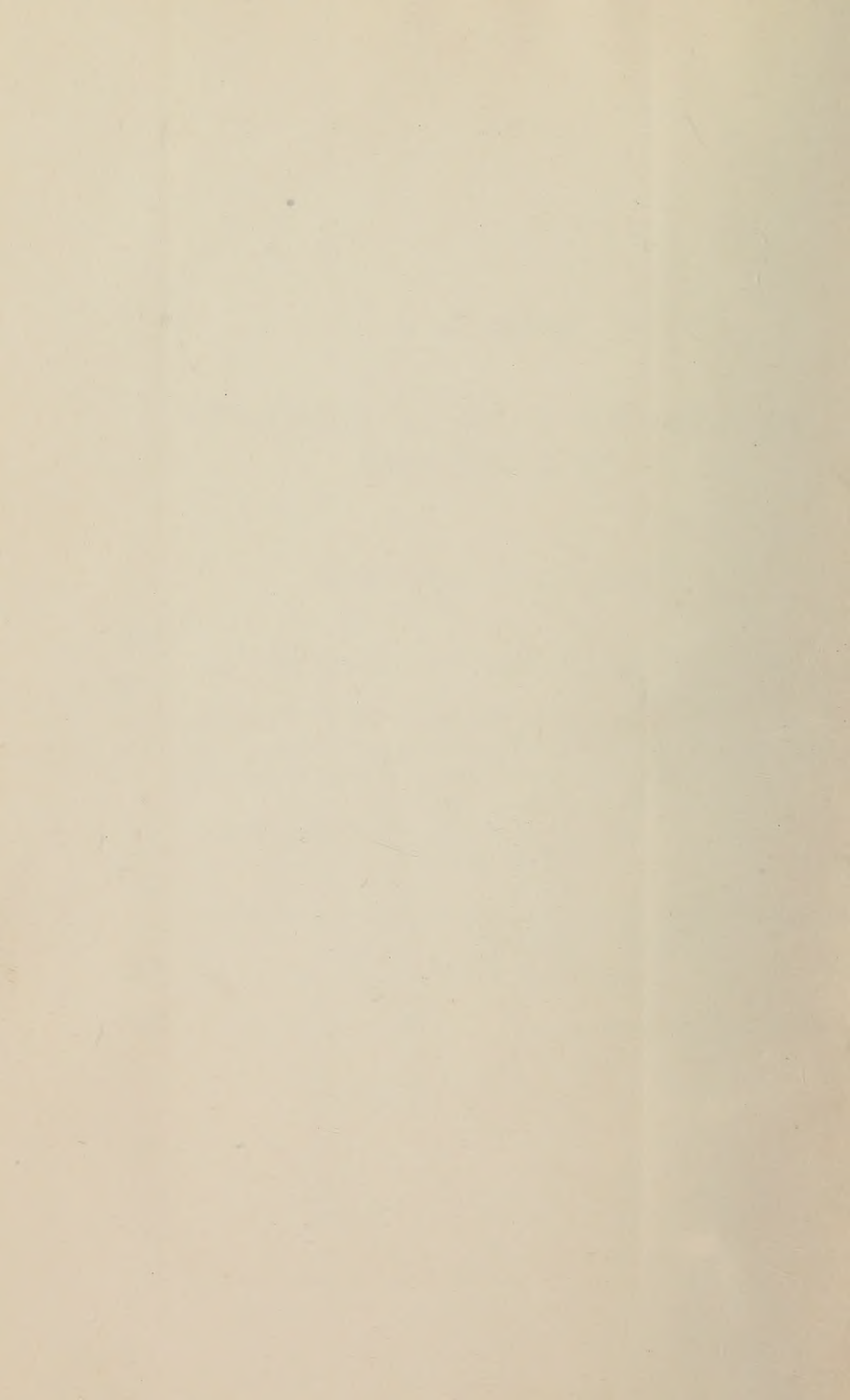
PAGE

EXCURSION A4.—DE NIAGARA À LA PLAGE DES IROQUOIS, 5
par F. B. Taylor et A. P. Coleman

EXCURSION A12.—PALÉONTOLOGIE DES ASSISES DE GUELPH, ONONDAGA, ET HAMILTON DANS L'ONTARIO OCCIDENTAL,
par W. A. Parks, C. R. Stauffer et M. Y. Williams.............. 75

EXCURSION B3.—LES COUCHES PALÉOZOÏQUES D'HAMILTON, ONTARIO,
par W. A. Parks................. 123

TABLE DES ILLUSTRATIONS...................... 139





Itinéraires des Excursions A2, A3 et C6, A4, A8, A9, A10, A11, A12, et C5.



EXCURSIONS A 4 B 1

DE NIAGARA A LA PLAGE DES IROQUOIS

PAR
F. B. TAYLOR
ET
A. P. COLEMAN.

TABLE DES MATIÈRES.

PAGE

LES CHUTES NIAGARA ET LA GORGE, par Frank Bursley Taylor 8
Caractères généraux du district 8
Le district de Niagara à l'époque de la dernière nappe glaciaire 8
Développement physiographique 9
Origine du système découlement des eaux 10
Couches de la gorge du Niagara 10
Comment s'est formée la gorge 12
Les grands lacs dans l'histoire de la gorge du Niagara 13
Résumé de l'histoire des Grands Lacs depuis le commencement des chutes 15
Modification des Grands Lacs 15
Lac Algonquin primitif 17
Lac Algonquin, période de Kirkfield 17
Lac Algonquin, période de Port Huron 17
Grands Lacs Nipissing 18
Les grands lacs actuels 18
Influence de ces différentes périodes sur le débit du Niagara 18
Rôle du bassin de l'Ontario sur la cataracte 19
Sondages dans la gorge du Niagara 21
Géologie de la gorge du Niagara 21
Description des différentes parties de la gorge 24
Première section (Branche de Lewiston) 24
La Old Narrow Gorge 25
La grande gorge inférieure, ... 26
La gorge des rapides du Whirlpool 27
La grande gorge supérieure 27
Résumé 29

Le Whirlpool et la gorge de St-David 31
Itinéraire 34
De Toronto au Niagara 34
Du lac Ontario aux Chutes Niagara 35
Bas Niagara 35
De Lewiston à la Niagara Falls 36
La cataracte et les rapides du côté Américan 36
Terrasses de l'ancienne rivière 36
Prospect point 37
Rétrogradation de la chute Américaine 38
Goat Island 39
Fossiles (Pleistocène) 40
La chute en fer à cheval vue de Porter Bluff et des roches Terrapin 41
L'excursion du "Maid of the Mist" 43
Excursion à Falls View 44
Les chutes et la gorge du côté canadien 45
Vues du pont du parc et de la falaise . . . occidentale 45
La Chute en fer à cheval vue du parapet 47
La rétrogradation de la chute en fer à cheval 48
Les rapides en amont de la cataracte 52
Les îles Dufferin 52
Chippawa Creek et la rivière en amont des rapides 53
Les rives erratiques du Niagara 53
La vallée combleé de Falls—Chippawa 54
La grande gorge supérieure 55
Gorge des rapides du Whirlpool 57
L'Eddy Basin 57
Le Whirlpool de Sinclair Point 58
Le Whirlpool de Thompson's Point 59
Wintergreen Terrace et Foster's Flats 59
Old Narrow Gorge et le ravin Smeaton 61
La section la plus ancienne de la gorge 62
Le banc de Cataract à Lewiston 63
La gorge vue de la rivière 65
De Niagara Falls à Hamilton 66
La Plage des Ircquois, par A. P. Coleman 69
Géologie et physiographie du district d'Hamilton 69
Description d'Hamilton 70
La plage des Iroquois à Hamilton 71
Bibliographie partielle 73



Vue d'ensemble des chutes du Niagara, prise de l'extrémité ouest du pont du parc.

LA CATARACTE DE NIAGARA ET LA GORGE*

(EXCURSION B 1)

PAR

FRANK BURSLEY TAYLOR.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU DISTRICT DE NIAGARA.

LE DISTRICT DE NIAGARA PENDANT LA DERNIÈRE PÉRIODE GLACIAIRE.

Pendant la plus grande partie de la dernière période glaciaire, celle de Wisconsin, le district de Niagara a été recouvert de 3,000 pds. (900 m.) de glace; il se trouvait à peu près au centre de la coulée glaciaire qui se fraya un chemin vers le sud-ouest à travers les bassins des lacs Erié et Ontario. Une des branches les plus prononcées du glacier à cette époque aboutissait à Salamanque, N.-Y., à 107 km. (67 ml.) au sud de la cataracte. Les collines autour de Salamanque ont en moyenne de 550 à 600 m. au-dessus du niveau de la mer et de là jusqu'à Niagara la surface de la glace s'élevait sans doute d'au moins 450 m. Les environs de la cataracte sont à environ 180 mètres au-dessus du niveau de la mer ce qui représente, par suite, une épaisseur de glace d'environ 900 mètres (3,000 pds.)

La région resta recouverte de glace non seulement tandis que le glacier se retirait du point qu'occupait son front à 10 mls. (16 km.) au nord de l'Ohio, à Cincinnati, jusqu'à Niagara, mais encore pendant la période, sans doute prolongée, de l'envahissement glaciaire. Au fur et à mesure que le glacier se retirait vers le nord-est dans le bassin du lac Erié, les eaux glaciaires envahissaient les bas-fonds abandonnés par les glaces. Pendant quelque temps, après le retrait des glaces, les eaux lacustres couvraient la région qu'occupe aujourd'hui la gorge de Niagara, mais quand elles eurent atteint à peu près la rive actuelle du lac Ontario à Lewiston, un déversoir se forma sur les flancs des hauteurs dirigées vers le nord, au sud de Syracuse, N.-Y., et les eaux du bassin du lac Ontario s'abais-

* Les informations contenues dans ce guide en ce qui concerne la cataracte du Niagara et la gorge proviennent surtout du texte inédit qui doit accompagner la carte Niagara du Service Géologique des Etats-Unis carte qui n'est pas encore publiée. Ces emprunts ont été faits avec l'autorisation du Directeur du Service. (Mr. Taylor a écrit cet article avant que les recherches sur les terrains aient été terminées et il n'a pu relire les épreuves.)

sèrent à un niveau un peu inférieur à celui du lac Erié actuel. Telles furent l'origine de la rivière Niagara et la manière dont le lac Erié fut séparé du lac Ontario. Les chutes de Niagara commencèrent alors à tailler la gorge et la falaise qui se trouve au sud de Lewiston.

DÉVELOPPEMENT PHYSIOGRAPHIQUE.

Le district de Niagara est limité entre le lac Erié et le lac Ontario au milieu d'une région qui a les caractères physiographiques et géologiques d'une plaine de formation marine soumise ensuite à un travail d'érosion. Après le dépôt des sédiments paléozoïques, la région a émergé à la fin de la période paléozoïque et semble n'avoir jamais été submergée depuis. Pendant une période aussi prolongée, cette région a naturellement été modifiée sous l'influence des agents atmosphériques et par érosion, mais elle ne paraît pas avoir été lavée par la mer. Les montagnes du Canada sont formées par le sol primitif, et les lits de la plaine marine s'inclinent doucement vers le sud. Quelques-uns de ces dépôts sont mous, d'autres sont durs et par suite les premiers ont formé une plaine où les seconds dessinent de légers reliefs. Il en est résulté que l'ancienne plaine marine est devenue une série de plaines étroites et presque sans inclinaison, séparées les unes des autres par les hauteurs dont les pentes regardent le nord. Les paliers ainsi formés s'inclinent doucement vers le sud et dessinent ce que dans le New-Mexico on appelle une "cuesta", c'est-à-dire une colline de faible hauteur, abrupte sur un versant, tandis que l'autre est doucement incliné.

Au sud du sol primitif se trouve la plaine de l'Ontario dans laquelle sont creusés le lac Ontario et la baie Géorgienne. Plus au sud s'étend la "cuesta" du Niagara avec ses escarpements nettement marqués et dirigés vers le nord. Au sud du lac Erié et se dirigeant vers l'est, la cuesta des Alleghany traverse l'état de New-York. On a l'habitude de représenter dans les cartes à petite échelle une seule plaine entre les cuestas du Niagara et des Alleghany et on l'appelle la plaine de l'Erié. Cependant quand on étudie la région du Niagara plus en détail on reconnaît qu'une autre cuesta et une seconde plaine existent en réalité au milieu de la première, et leur rôle dans l'histoire du Niagara leur donne ici une certaine importance. Cette cuesta est celle d'Onondaga, formée par les affleurements des calcaires

d'Onondaga et la plaine qu'elle limite au nord est celle de Huron ou de Tonawanda. Les vallées de Tonawanda et Chippawa et la dépression plus profonde du lac Huron sont situées dans cette plaine. En tenant compte de ces faits, la plaine d'Erié ne comprend que la plaine qui s'étend au sud des hauteurs d'Onondaga et qui contient le lac Erié. Au début de la formation du Niagara la plaine de Tonawanda était occupée par un lac temporaire de 50 mls. (80 kilom.) de longueur et de 1 à 7 mls. (1,6 à 11,3 km.) de largeur. Le lac Tonawanda baignait les environs de la ville de Niagara Falls et s'étendait à environ 40 mls. (64 km.) à l'est et 10 mls. (16 km.) à l'ouest.

LES ORIGINES DU SYSTÈME D'ÉCOULEMENT DES EAUX

Au début le drainage de la plaine nouvellement submergée se faisait sans doute vers le sud ou le sud-ouest à travers la région des Grands Lacs, ce qui était logique, comme le fait remarquer Grabau, puisque la direction des cours d'eau devait être déterminée par celle de la pente. Des cours d'eau secondaires commencèrent à creuser des vallées dans la direction des couches les moins résistantes et à angle droit avec les cours d'eau principaux et, s'anastomosant, formèrent un système qui devait devenir prédominant. La formation des bassins lacustres et l'érosion de la surface qui devait préparer l'établissement des Grands Lacs et des Niagaras interglaciaires ainsi que du Niagara actuel, ont pris place sans doute alors que le système primitif avait cessé d'être prédominant.

COUCHES DE LA GORGE DU NIAGARA

La rivière Niagara commença à couler sur l'ancienne plaine marquée d'ondulations parallèles et c'est dans les assises de cette plaine que la cataracte y a taillé une gorge grandiose. Au nord de Lewiston il n'y avait pas de couche résistante qui pût donner naissance à une chute d'eau; les berges sont formés d'un schiste argileux rouge et sont relativement basses. C'est au sud de Lewiston que commence la gorge. De là jusqu'aux chutes actuelles la disposition des couches géologiques a favorisé l'existence permanente d'une cataracte, à l'exception de l'endroit appelé "Whirlpool" qui était rempli de débris glaciaires. Les assises dures et massives des calcaires de Lockport (Niagara)

formant le dessus de l'affleurement et augmentant en épaisseur de moins de 20 pd. (6 m.) au début, à 80 pd. (24 m.) à la Chute en fer à cheval, à 130 pd. (40 m.) à la première cascade en amont de la cataracte et à environ 250 pd. (76 m.) à un endroit plus au sud où on a foré des puits. Dans les assises inférieures, le calcaire de Clinton avec les grès de Médina (Médina Supérieur) sous-jacents et les grès du Whirlpool de l'assise de Cataract (Médina) sont durs mais relativement minces. Le reste des couches géologiques comprend surtout des schistes argileux mous entrecoupés parfois de lits grèseux minces mais plus durs.

Les assises dans lesquelles la gorge est coupée semblent à première vue être horizontales, mais en réalité elles s'enfoncent vers le sud avec une pente presque uniforme de 20 pd./ ml. (3.8m/km.). Il y a quelques variations notamment à l'entrée de la gorge où la pente est plus accentuée. De l'entrée de la gorge à la chute en fer à cheval toutes les couches s'enfoncent vers le sud de 130 à 140 pieds (36 à 43 mètres).

L'assise la plus importante après celle de Lockport est celle des calcaires de Clinton qui a environ 20 pieds (6 m.) et forme des masses tabulaires qu'on distingue facilement à certains endroits le long de la gorge. Spencer n'a relevé que 12 pieds (3 m.6) de calcaire de Clinton au-dessus de l'eau à la chute en fer à cheval. A Foster's Flats le Clinton forme l'assise proéminente qui se trouve au-dessous de Wintergreen Terrace, et beaucoup des gros blocs tombés reposent dessus.

La seule autre assise importante formée de roche dure est celle des grès du Whirlpool qui a en moyenne 25 pieds d'épaisseur. A l'entrée de la gorge, la partie supérieure de ce grès est à 142 pds. (43 m.3) au-dessus du lac A Foster's Flat elle est à 23 m. et forme le sol à cet endroit ainsi qu'à Niagara Glen, tandis que la partie inférieure se trouve au niveau de l'eau au commencement des rapides Foster. Au "Whirlpool" l'assise qui est à quelques pieds au dessus de l'eau appartient à la même formation; on y accède plus facilement sur la rive occidentale en aval du "Whirlpool". Plus au sud elle passe sous le lit de la rivière. La surface de l'eau au "Whirlpool" est à environ 47 pds. (14m.3) au-dessus du lac; c'est-à-dire que l'assise grèseuse s'est enfoncée de 24 m. depuis l'entrée de la gorge. Sur la rive orientale, en face de la chute américaine, une assise relevée par Spencer à l'aide de sondages à 90 ou 100 pds.

(27 ou 30 m.) appartient sans doute à ces mêmes grès, ce qui représente une chute de 50 à 60 pds. (15 à 18 m.) du "Whirlpool" à la cararacte, car le niveau de l'eau au pied des chutes est à environ 100 pds. (30 m.) au-dessus du lac Ontario.

COMMENT S'EST FORMÉE LA GORGE

La gorge s'accroît par creusage de la roche au pied des chutes, où frappe l'énorme masse d'eau. Les couches les plus tendres sont emportées lentement sous le choc même de l'eau, tandis que les assises plus dures qui les recouvrent sont minées peu à peu puis se détachent en énormes blocs. Ces blocs d'ailleurs deviennent des outils puissants pour le broyage des schistes, car il n'est pas douteux que beaucoup d'entre eux se trouvent entraînés par le courant violent et animés d'un mouvement circulaire, produisant un travail analogue à celui des galets dans les marmites des géants. Le calcaire étant beaucoup plus dur que les schistes argileux, ces blocs tout en s'arrondissant d'ailleurs, affouillent rapidement les parois et le fond de la cuve qui les contient.

Quand la cataracte avait un fort volume et une grande hauteur les couches dures et minces étaient perforées et disparaissaient, mais quand la hauteur des chutes s'est trouvée réduite, ou quand la quantité d'eau s'est trouvée diminuée, comme ce fut le cas à plusieurs endroits, certaines parties des couches les plus résistantes demeurèrent; et elles forment actuellement les assises plus ou moins étendues que nous venons de signaler. Quand la quantité d'eau était relativement faible comme ce fut le cas en deux points de la gorge, il est très probable que les couches n'étaient pas coupées en même temps mais qu'il y avait au contraire deux cataractes, une correspondant à chaque assise. Comme Spencer l'a fait remarquer, telles ont sans doute été pendant un certain temps les conditions dans la partie la plus ancienne de la gorge au nord de l'université de Niagara. Dans la gorge aux environs des rapides du Whirlpool, le calcaire de Clinton formait probablement une chute séparée; mais les grès du Whirlpool n'ont pas été entaillés, excepté à l'extrémité nord, et ils forment sans doute maintenant le lit du chenal recouvert de blocs. A l'entrée de la gorge étroite, le grès, d'après l'inclinaison des couches, est à 70 pieds (21 m. 3) ou plus au dessous de la surface.

Quand les parties relativement étroites et peu profondes de la gorge eurent été faites par les petites cataractes, le passage d'un grand volume d'eau contribua à l'agrandir, non plus par l'action brusque de chutes d'eau verticales mais par l'action plus lente de l'érosion. L'affouillement de la gorge au nord de l'université a été le résultat d'actions analogues et celui de la gorge des rapides du Whirlpool progresse actuellement.

LES GRANDS LACS DANS LA FORMATION DE LA RIVIÈRE NIAGARA

En se basant sur ce qui vient d'être dit des conditions géologiques sous lesquelles s'est formée la gorge et des forces physiques qui sont entrées en jeu, il est important de passer en revue le rôle des Grands Lacs dans la formation du Niagara.

Exception faite pour quelques petits cours d'eau qui se jettent dans le Niagara au-dessus des chutes, toute l'eau de cette rivière provient des Grands Lacs. Pendant deux périodes les eaux du lac Erié seul ont formé les chutes; aux autres époques le Niagara a été le déversoir des quatre lacs supérieurs. Il y a même eu une période pendant laquelle le débit de ces lacs a été considérablement augmenté. Les lacs sont des réservoirs et agissent comme régularisateurs, tandis que le Niagara est leur trop-plein. C'est ce qui explique la régularité de cette rivière à laquelle peu de rivières peuvent être comparées sous ce rapport. Elle présente une légère variation annuelle due aux crues de printemps et aux sécheresses de l'été qui agissent en sens invers sur le niveau des lacs, l'amplitude de cette variation étant de 2 pds. (m. 60); il y a aussi une variation plus lente de 3 à 4 pds. (m. 90 à 1 m. 21) et qui correspond aux périodes (onze ans env.) qui marquent les grandes sécheresses et les périodes très humides corrélatives des taches du soleil. Il y a enfin des variations beaucoup plus importantes qui sont dues aux cyclones qui sévissent sur les Grands Lacs et au barrage de la rivière elle-même par les glaces. Une forte tempête venant du sud-ouest et soufflant pendant une période prolongée a élevé le niveau de l'eau à Buffalo de 2 m. 44 tandis qu'une tempête également forte mais venant du nord-est l'y abaissait de près de 1 m. 80 ce qui donne une variation totale d'environ 4 m. 25 (14 pds.) du niveau de l'eau à l'entrée du Niagara. Le grand barrage de glace de février

1909 retint l'eau à tel point que la chute américaine fut mise presque à sec tandis que la chute en fer à cheval diminuait considérablement. Le Niagara n'a jamais vu de crues semblables à celles de l'Ohio ou du Mississippi Les variations périodiques annuelles ou autres ont trop peu d'importance dans leur durée pour avoir quelque influence sur les dimensions de la gorge.

Si l'on étudie la gorge en détail on s'aperçoit que certaines parties en sont relativement larges et profondes tandis que d'autres sont peu profondes et resserrées, l'étendue de chacune variant de 2,000 pds. (600 m.) à $2\frac{1}{4}$ mls. (3 km. 6); celle-ci est donc trop grande pour permettre d'attribuer leur existence aux faibles variations qui viennent d'être décrites.

On pourrait penser que des variations dans la constitution géologique des roches ou quelques points faibles ont produit les changements de dimensions qu'on constate dans la gorge; il n'en est rien cependant, ou leur action, en tous cas, n'a pu être que très faible, car la constitution géologique des roches est remarquablement uniforme d'un bout à l'autre de la gorge. A part l'épaississement du calcaire supérieur entre Queenston et la cataracte on ne connaît ni variation de structure, ni autre cause de moindre résistance qui eut pu produire un effet appréciable. Dans l'état actuel de nos connaissances il ne semble pas possible d'évaluer exactement le rôle de ce facteur; mais son importance s'efface devant une autre variation qui a sûrement joué un rôle important dans la détermination des dimensions de la gorge, la variation du débit de la rivière.

En commençant à l'entrée de la gorge on peut reconnaître quatre sections nettement définies en se basant sur les dimensions de la gorge et plus particulièrement sa largeur au sommet des escarpements. Le Whirlpool qui occupe une partie réouverte de l'ancienne gorge comblée de St-David n'est pas compris dans ces quatre sections. En réalité, d'ailleurs, il y a cinq sections; les deux premières occupent la partie la plus ancienne de la gorge jusqu'à l'université et ont à elles deux près d'un mille et demi (2 km. 4) Le reste peut facilement se diviser en trois sections; la première dont la partie inférieure est peu profonde et la partie supérieure profonde s'étend du coude qui fait face à l'université jusqu'à la partie supérieure de l'Eddy basin, non compris le Whirlpool; elle a environ 2 mls. (3 km. 2) de longueur. La seconde est formée par la gorge

des rapides du Whirlpool sur une longueur de .75 ml. (1 km. 2) tandis que la troisième comprend la gorge large et profonde que creuse en ce moment la cataracte et mesure plus de 2.15 mls. (3 km. 6). Etant donnée l'uniformité de la constitution géologique ces variations de largeur et de profondeur suggéraient, il y a bien des années, à M. Gilbert la possiblité d'une variation dans le volume du débit. L'exactitude de cette hypothèse ne pouvait guère être vérifiée par la seule étude de la gorge, mais on peut s'attendre à ce que l'histoire des quatre Grands Lacs qui se déchargent dans le Niagara vienne fortement corroborer cette théorie ou au contraire la réduire à néant. Un bref résumé de cette histoire en ce qui touche le Niagara montrera quelles ont été les variations de son débit et leur importance ainsi que la manière dont elles se sont succédé.

RESUMÉ DE L'HISTOIRE DES GRANDS LACS DEPUIS LA FORMATION DES CHUTES DU NIAGARA

MODIFICATIONS DES GRANDS LACS

Depuis la formation des chutes du Niagara les Grands Lacs ont subi cinq grandes modifications. Chaque période est caractérisée par la position du déversoir, et le volume du débit du Niagara a varié avec chacun de ces changements de position. Les cinq périodes sont les suivantes:

1. Lac Algonquin primitif.
2. Lac Algonquin, période de Kirkfield.
3. Lac Algonquin, période de Port Huron.
4. Les Grands Lacs Nipissing.
5. Les Grands Lacs actuels.

Quatre des Grands Lacs (les lacs Supérieur, Michigan, Huron et Erié) sont en amont du Niagara et s'y déversent actuellement mais à deux périodes différentes, les trois premiers de ces lacs déchargeaient tout leur trop plein par une autre voie. Si on considère ces cinq périodes dans l'ordre ci-dessus donné et si on tient compte de la superficie des lacs, de l'étendue approximative du front du lobe glaciaire correspondant et de la situation du déversoir, la cause et la durée, ainsi que la valeur approximative

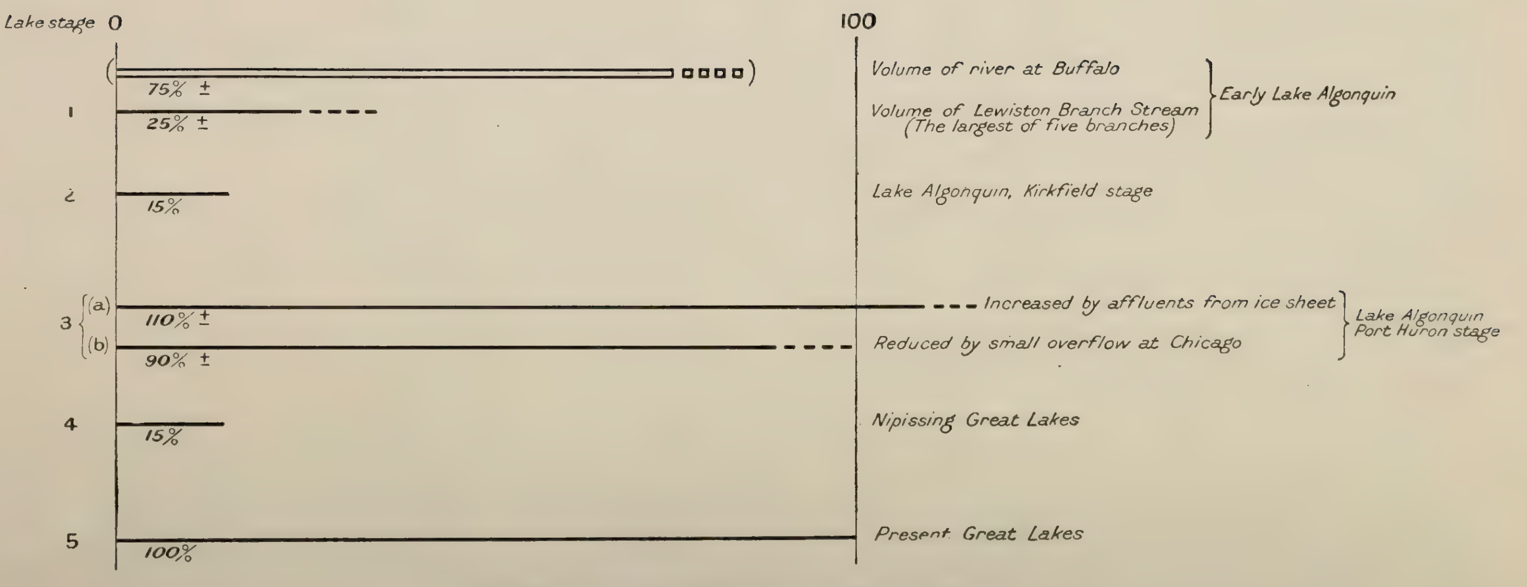


Schéma donnant les variations de débit du Niagara

des variations de débit du Niagara sont obtenues d'une manière complète et évidente.

1. **Lac Algonquin primitif.**—Ce lac occupait la moitié méridionale du bassin du lac Huron et recevait l'eau de nombreux lacs moindres qui occupait le sud du bassin de la baie Georgienne et celui du lac Simcoe. Une nappe de glace traversait tout le lac Huron et rien ne fut reçu pendant cette période des bassins du lac Supérieur et du lac Michigan D'ailleurs le débit était relativement important vu l'alimentation du lac et de ses tributaires par les glaciers qui les bordaient au nord. Le déversoir du lac Algonquin primitif se dirigeait vers le sud par les rivières Ste-Claire et Détroit jusqu'au lac Erié et le débit du Niagara en était augmenté d'autant. La totalité du débit du Niagara à cette époque était probablement presque équivalente, sinon tout-à-fait comparable à celle du Niagara actuel.

2. **Lac Algonquin, période de Kirkfield.**—Ce lac occupait les bassins des lacs Supérieur, Michigan et Huron, et une partie des basfonds qui les bordent. D'ailleurs, il n'avait pas alors toute son étendue car la nappe glaciaire couvrait encore une bonne partie des régions septentrionales. Aussi, outre les déversoirs des trois lacs supérieurs, le lac Algonquin recevait-il l'apport des eaux glaciaires provenant du nord et son débit total était alors sans doute supérieur à celui de la rivière Ste-Claire actuelle. Le déversoir se trouvait sur l'emplacement de Kirkfield, Ontario, et suivant la vallée de Trent gagnait le lac Iroquois qui existait aussi à cette époque. Les traces laissées par ce déversoir se voient sur tout son parcours et montrent d'une manière irréfutable l'importance du cours d'eau.

3. **Lac Algonquin, période de Port Huron.**—L'étendue du lac était alors la même qu'à la période précédente. Le soulèvement de la région septentrionale qui avait déplacé le déversoir de Kirkfield à Port Huron avait également soulevé de larges étendues au-dessus du niveau du lac; mais d'autre part le retrait des glaciers avait contrebalancé cette diminution de surface. Dans la première partie de cette période, le lac Algonquin recevait un apport important de la nappe glaciaire qui s'étendait encore notablement dans la région septentrionale. Dans la seconde partie celle-ci a presque disparu et les affluents qui en proviennent deviennent négligeables. Au début de cette période un large déversoir semble avoir existé à Chicago et un autre à Port Huron, mais, malgré cela, ce dernier était sans doute

un peu plus important que la rivière Ste-Claire actuelle. La plage de Toleston dans le bassin du lac Michigan semble être la même que la plage du lac Algonquin, ce qui prouverait que le débit au début de cette période était très important, à tel point même qu'il semble difficile d'expliquer cet excès de volume uniquement par des affluents provenant de la nappe glaciaire. Au début de la période le débit du déversoir de Port Huron était sans doute plus grand que celui de la rivière Ste-Claire actuelle mais dans la seconde partie il était un peu moindre par suite du petit déversoir de Chicago et le volume du Niagara subit les mêmes variations.

4. **Grands Lacs Nipissing.**—Cette période est marquée à son début par la disparition complète de la nappe glaciaire qui occupait la vallée de l'Ottawa. Les lacs occupent les trois bassins et couvrent une étendue légèrement supérieure à celle des lacs actuels. Il n'y a plus d'affluents d'origine glaciaire et le débit est égal à celui de la rivière Ste-Claire actuelle. Le déversoir se dirige alors vers l'est en partant du nord de la Baie Georgienne, son origine étant sur l'emplacement de North Bay, Ontario. L'action érosive de ce cours d'eau est très nettement marquée dans les vallées de Mattawa et d'Ottawa et montre qu'il avait le même débit que celui de la rivière Ste-Claire. Pendant cette période le Niagara ne recevait que les eaux du lac Erié.

5. **Les Grands Lacs actuels.**—Le soulèvement continu des régions septentrionales provoqua la disparition du déversoir de North Bay et rejeta de nouveau les eaux des trois lacs supérieurs à Port Huron et de là par le lac Erié dans le Niagara. A un moment les deux déversoirs ont fonctionné en même temps mais cette simultanéité n'a été que de courte durée. Le changement de division marque la fin de l'existence des Grands Lacs Nipissing et le début des lacs actuels. Le Niagara actuel sert donc de déversoir aux quatre lacs situés en amont et cet état de chose dure depuis le dernier changement de déversoir.

INFLUENCE DE CES DIFFÉRENTES PÉRIODES SUR LE DÉBIT DU NIAGARA

Les points principaux de l'histoire des Grands Lacs résumés dans les pages qui précèdent ont tous été établis d'une manière irréfutable par des observations et il en est de même de l'ordre des modifications des lacs avec leur

changement de déversoir et les effets de ces changements sur le volume d'eau de la cataracte. Les variations de débit sont établies d'après l'histoire des lacs, indépendamment des phénomènes enregistrés dans la gorge du Niagara. Ces faits servent donc de point de départ pour l'histoire de la rivière et ont beaucoup plus d'importance qu'aucun des caractères que présente la gorge; quels que soient en effet ces caractères il n'est pas douteux que le débit du Niagara a varié comme l'indique l'état des lacs aux différentes périodes nommées plus haut. Le problème posé se réduit dès lors à la double question suivante: peut-on reconnaître dans la gorge les traces des périodes lacustres? Peut-on en reconnaître cinq, correspondant par leurs caractères et leur mode de succession aux cinq périodes lacustres?

Les recherches du Dr G. K. Gilbert et de l'auteur de cet article ont prouvé que la corrélation des caractères de la gorge et des changements d'état des lacs est complète. Les variations du volume du Niagara déduit de l'étude des Grands Lacs peuvent être représentées graphiquement comme le montre le schéma ci-joint (p. 16.)

Le Dr Y. W. Spencer a apporté bien des éclaircissements à la discussion de cette question et a été un des premiers à étudier cette région. C'est lui qui a donné son nom au lac Algonquin et bien que les plages en aient été déjà connues à plusieurs endroits c'est lui qui a déterminé son étendue et la durée ainsi que la nature de ses variations dans l'Ontario. Il a également donné au lac Iroquois son nom et en a le premier délimité les rives dans l'Ontario. Ses vues qui diffèrent de celles que nous exposons ici, quelquefois dans l'explication des faits, mais surtout dans l'interprétation générale, sont développées dans "Evolution of Niagara Falls" (**10**).

ROLE DU BASSIN DE L'ONTARIO EN CE QUI CONCERNE LA CATARACTE DU NIAGARA

Les eaux du bassin du lac Ontario ont joué un rôle important au début de l'existence de la cataracte Niagara et dans la formation des parties les plus anciennes de la gorge. On n'a pas encore retracé l'histoire complète du lac Iroquois et des états successifs du lac Ontario. Il existe à l'embouchure du Niagara un haut fond remarquable connu sous le nom de "Niagara Bar" et qui a été supposé le delta d'une rivière existant quand les eaux du lac étaient

moins élevées. Cette hypothèse est sujette à caution La partie la plus élevée s'étend sur une distance de 3 mls. (5 km.) dans le lac et sur 6 mls. (9 km. 6) en suivant le rivage; la partie la plus basse s'étend à 5 mls. (8 km.) du rivage et a de 15 à 20 mls. (24 à 32 kilom.) de largeur. De nombreux sondages ont indiqué un fond rocheux, mais on ne sait pas s'il s'agit de larges blocs ensevelis dans des alluvions ou d'affleurements d'assises rocheuses.

La situation qu'occupe cette formation dans l'histoire du Niagara n'est pas connue exactement mais il paraît certain qu'elle n'appartient pas à la période primitive du lac Iroquois. Il semble plus probable que la partie de ce dépôt qui appartient à un véritable delta correspond à un niveau inférieur et récent du lac Ontario. D'autre part, il peut être en grande partie d'origine interglaciaire.

Quelques restes peu importants de ce qu'on suppose être la rive primitive du lac Iroquois ont été trouvés au nord de Lockport et de Lewiston, N.-Y., à Hamilton, Ontario, et ailleurs, ce qui montre que le niveau du lac Iroquois était d'abord inférieur à celui qu'indique la plage bien connue des Iroquois; l'élévation subséquente de ce niveau a été due à un soulèvement du sol au voisinage du déversoir des Iroquois à Rome, N.Y., A Lewiston, le niveau du lac était de 50 pds. (15 m.) au-dessus de celui du lac Ontario actuel avec un maximum de 125 pds. (38 m.). Les effets de cette quantité d'eau envahissant la gorge furent les mêmes que si la hauteur des chutes avait été réduite, c'est-à-dire qu'elle réduisit proportionnellement la puissance d'affouillement de la cataracte et haussa d'autant le niveau de l'eau dans la cuve creusée au pied des chutes.

Plus tard la grande nappe de glace qui barrait la vallée du Saint-Laurent un peu en aval de Kingston et maintenait le lac Iroquois au niveau du déversoir de Rome, disparut et le lac se vida. Les eaux du bassin de l'Ontario descendirent alors bien au-dessous du niveau actuel du lac. Ce changement provoqua un nouvel affouillement du lit du Niagara et les parties les plus anciennes de la gorge furent alors approfondies modérément sous l'action érosive des rapides. Les effets des deux niveaux extrêmes du lac sur les chutes sont très visibles dans la gorge entre sa sortie et le commencement de Foster Flat.

Sondages dans la Gorge du Niagara

Le Service Hydrographique des Etats-Unis pour les Grands Lacs a fait de nombreux sondages dans le Niagara, il y a longtemps, mais tous furent pris dans la grande Gorge Supérieure en partant d'un point opposé à la Chute Américaine et en allant vers Swift Drift Point. Tous les autres sondages pris dans la gorge l'ont été par le Dr. Spencer, quelques-uns dans des conditions très difficiles. Il essaya à trois reprises de mesurer la profondeur de l'eau au pied de la chute en fer à cheval avec deux sondes Tanner Blish, soigneusement protégées. La première tentative échoua; mais les deux autres semblent avoir réussi et donnèrent respectivement 21 mètres et 21,9 mètres. D'ailleurs, étant donnée l'agitation des eaux au pied de la cataracte quelques doutes semblent permis sur la manière dont s'est comportée la sonde. Elle a pu être entraînée en arrière sous la corniche au lieu de frapper le fond. Trois sondages faits au commencement des rapides du Whirlpool ont donné des profondeurs de 15,8 m., 26,2 m. et 20,7 m., en allant vers l'est et en partant du bord occidental; ils peuvent être corrects mais dans ce cas aussi les causes d'erreur possible sont nombreuses. Les principaux sondages seront donnés en décrivant la gorge.

GÉOLOGIE DE LA GORGE

A son entrée dans la gorge à Buffalo, le Niagara coule sur une petite distance dans le calcaire Onondaga du déversoir. De là vers le nord jusqu'aux chutes et ensuite en descendant la gorge jusqu'au commencement de la terrasse dite Foster's Flats, toutes les formations qui sont visibles appartiennent au silurien. Plus bas la seule roche qui affleure est le schiste argileux de Queenston appartenant à l'ordovicien; et ce schiste forme les rives partout où elles ne sont pas composées de drift.

Dans une communication à la "Geological Society of America" à New Haven, Conn., en décembre 1912, le professeur Chas. Schuchert de l'université de Yale a donné un compte rendu de ses recherches récentes et aussi de celles du Dr. W. A. Parks, de l'université de Toronto, et du Dr. M. Y. Williams du Service Géologique Canadien, il a proposé également de modifier la série des assises attribuées au silurien dans la région du Niagara. Le professeur Schuchert a donné le résumé succinct suivant de ces assises.

Le long de la voie du New York Central Railway et du tramway électrique de la Grande Gorge (voir Gravau, Bull. 45, N.Y. State Museum, 1901).

Silurien.

Dolomie de Lockport.—Epaisseur où elle apparaît: 130 pds. (40 m.).

Schiste de Rochester.—Epaisseur 68 pds. (20 m. 7).

Calcaire supérieur de Clinton avec quelques îlots bryozoens au sommet (Irondequoit de Rochester, N.Y. Epaisseur d'environ 3 mètres (10 pds.).

Ces lits sont cristallins, forment des assises épaisses très fossilifères et d'une teinte rosée. Les fossiles sont absolument les mêmes que ceux des schistes de Rochester. On y rencontre des lits de stylolites.

Calcaires inférieurs de Clinton.—(Calcaire de Wolcott ou à Pentamerus de Rochester, N.Y.) Epaisseur de 4 mètres et demi (15 pds.).

Lits épais de calcaires magnésiens avec *Anoplotheca plicatula*, *Hyatella congesta*, etc.

Schistes de Clinton. — Epaissseur de 5 pds. (1 m. 5) Schistes variant du vert au gris avec *Anoplotheca hemispherica* et *A. plicatula.*

Discordance probable.

Formation de Medina.—Epaisseur de 60 à70 pds. (18 à 21 m.). Les grès supérieurs sont formés de quartzites massives, blanchâtres, à litscroisés. Parfois appelé "Gray Band."

De 8 à 10 pds. (2.50 à 3 m.).

Les grès suivants sont rougeâtres ou verdâtres, à lits croisés et mesurent de 12 à 15 pds. (4 à 5 m.) d'épaisseur. On y rencontre l'*Arthrophycus harlani* à 2 pieds au dessus du sommet et la *Lingula cuneata.* Puis viennent des grès en lits épais rougeâtres avec les inclusions de schistes rouges et au moins un lit de boules de boues d'origine éolienne. Ces grès ont de 35 à 40 pds. (10 à 12 m.) A leur partie supérieure se recontre la faune marine type de la formation de Médina. Enfin des grès gris avec des lits de schistes verts ayant une épaisseur de 5 pds. (1 m. 5) avec fossiles de Médina mal conservés.

Discordance et contact irrégulier visibles surtout le long de la voie du tramway électrique.

Formation de Cataract.—Visible des deux côtés du petit tunnel du N. Y. C. R.R. Epaisseur: 51 pds. (15 m. 5).

A la partie supérieure: schistes verts; épaisseur 4 pds. (1 m. 2).

Calcaire argileux et magnésien, jaune et vert, en lits minces et en lentilles contenant des *Helopora* et des fragments de *Lingula*. Epaisseur, environ 3 pds. (1 m.)

Schistes verts moyens d'une épaisseur de 10 pds. 3 m.)

Calcaires argilo-magnésiens en lits minces et de 60 cm. d'épaisseur avec *Helopora* (commun), *Leperditia*, *Whitfieldella* et des fragments de *Lingula*.

Schistes verts inférieurs de 7 pds. (2 m.) d'épaisseur. Grès Basal ou du Whirlpool (Grabau) ayant une épaisseur de 25 pds. (7 m. 6).

Grès durs, en lits épais, gris et grossiers, à lits croisés; en lits minces dans les cinq pieds supérieurs.—Pas de fossiles.

Discordance avec contact irrégulier par endroits.

Ordovicien.

Queenston (Grabau. Synonyme *Lewiston*, Chadwick).

Schistes grèseux rouge brique, visibles sur une épaisseur de 115 pds. (35 m.) Pas de fossiles. Dans l'Ontario on rencontre dans les assises semblables des fossiles de l'étage Richmondien.

Le tableau ci-dessous indique l'équivalence des termes employés par Grabau et Schuchert dans leur classification.

(Grabau)	(Schuchert)
Silurien	*Silurien*
Calcaire de Lockport Niagara)	Dolomie de Lockport
Schistes de Rochester (Niagara)	Schistes de Rochester
Calcaire de Clinton (2 lits)	Calcaire de Clinton (2 lits)
Schistes de Clinton	Schistes de Clinton
Formation de Medina	Formation de Medina
Grès de Medina supérieurs	Grès de Medina
	Formation de Cataract
Schistes grèseux de Medina	Schistes grèseux de Cataract
Schistes gris de Medina inférieurs	Schistes gris de Cataract
Grès du Whirlpool	Grès du Whirlpool
	Ordovicien
Schistes rouges de Medina	Schistes gris de Queenston
Grès d'Oswego	Grès d'Oswego
Ordovicien	

Le calcaire de Lockport contient peu de beaux fossiles dans la gorge du Niagara, mais Grabaud décrit un des lits inférieurs de cette assise, le calcaire Crinoïdal, comme un calcaire très cristallin sur la surface exposée duquel apparaissent en relief des tiges de crinoïdes et d'autres organismes, surtout à la partie inférieure de l'assise. La roche est formée de fragments d'organismes broyés et agglomérés. Le calcaire à géodes qui le surmonte contient aussi des fossiles brisés mais il n'y en a pas en bon état.

Grabau a donné une liste de quelques fossiles trouvés dans le calcaire supérieur de Clinton et de 29 espèces trouvées dans les lentilles calcaires des schistes de Clinton.

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES PARTIES DE LA GORGE

Si on étudiait la gorge du Niagara sans connaître au préalable l'histoire des Grands Lacs, on pourrait peut-être ne pas remarquer quelques-unes des caractéristiques de la gorge mais on ne pourrait manquer d'être frappé par l'importance des changements de largeur et de profondeur. A ce point de vue la gorge doit être divisée en quatre sections au moins, non compris le "Whirlpool". D'autre part quelques autres caractères semblent indiquer la subdivision de deux de ces sections, les deux plus anciennes. L'une de ces subdivisions est confirmée par l'histoire des Grands Lacs, l'autre ne l'est pas. Commençant à l'embouchure de la gorge, on pourrait croire à première vue que la première section (la plus ancienne) s'étend jusqu'au coude de la rivière au dessous de l'Université; il n'en est rien.

PREMIÈRE SECTION. (GORGE DE LEWISTON)

Les premiers 2,000 pds. (600 m.) de falaises qui de l'entrée de la gorge se dirigent vers le sud, sont irréguliers et la largeur moyenne de celle-ci est de 1,400 pds. (430 m.) soit 100 pds. (30 m.) de plus que le restant de la gorge jusqu'à l'université. Si on se basait uniquement sur les caractères de la gorge pour limiter sur la première section, cette division pourrait paraître non motivée; mais, de fait, l'histoire de la rivière, et encore mieux celle du lac, en prouve le bien fondé. Dans ses études sur la gorge du Niagara, il y a plusieurs années, M. Gilbert a trouvé que pendant une période relativement courte le Niagara s'était déversé par

dessus ses rives à cinq endroits différents, l'emplacement actuel étant le plus à l'ouest. La rivière par suite ne laissait passer qu'une partie de ses eaux dans chacun de ces chenaux et cependant trois d'entre ceux-ci à l'est de Lewiston indiquent un débit relativement large. Pris ensemble, ils semblent indiquer un débit total aussi grand ou presque aussi grand que le débit actuel et certainement très supérieur au débit du lac Erié tout seul. Il est donc certain que les irrégularités et les excès de largeur de ces premiers 600 mètres appartiennent au temps où la rivière était divisée en plusieurs bras, ce qui correspond au lac Algonquin primitif.

LA OLD NARROW GORGE

De cette extrémité à un point situé au-dessous de l'université, la gorge est remarquable par la rectitude de ses rives et la régularité de sa largeur au sommet. Cette section connue sous le nom de "Old Narrow Section" a un peu plus d'un mille de longueur. La largeur au sommet est d'environ 1,300 pds. (400 m.) Les talus dans ces deux anciennes sections occupent deux fois plus d'espace qu'ils n'en occupent en moyenne dans les sections plus récentes. Ceci est dû en partie à leur formation plus ancienne et à leur exposition prolongée aux intempéries, en partie à l'épaisseur plus faible de l'assise calcaire qui les surmonte, en partie enfin à l'affleurement dans la gorge de 30 mètres de plus de schistes qu'il n'y en a sur les flancs de la gorge au dessus de Foster Flats. Les sondages de Spencer donnent une épaisseur de 150 pds. (45 m.) à 1,000 pds. (300 m.) de l'entrée de la gorge au milieu de la première section, mais l'ancienne gorge, d'après les quelques sondages que l'on possède et le régime des eaux à moins de 100 pds. (30 m.) de profondeur moyenne. Dans les parties les plus anciennes de la gorge l'élévation du niveau du lac Ontario a fait pénétrer les eaux dans la gorge en ralentissant le courant et augmentant la profondeur. Les parties basses des pentes furent alors couvertes. Cette section de la gorge est contemporaine de l'époque de Kirkfield pour le lac Algonquin; à l'origine elle était étroite et moins profonde que maintenant car la cataracte n'était formée que par les eaux du lac Erié et le niveau du lac Iroquois était alors à 75 pds. (23 m.) au dessus de celui du lac Ontario actuel.

LA GRANDE GORGE INFÉRIEURE

Cette section s'étend du coude que domine l'université de Niagara, à l'endroit où la gorge s'épanouit jusqu'à la partie supérieure du bassin dit "Eddy Basin", mais elle ne comprend pas le "Whirlpool." Sa largeur entre les falaises du coude jusqu'à 1,000 pds. (30 m.) en amont des rapides Foster est de plus de 1,600 pds. (500 m.) en moyenne et à son maximum, atteint 1,825 pds. (560 m.) Elle est peu profonde jusqu'à l'extrémité supérieure de Foster's Flats. En amont de l'extrémité nord de Wintergreen Terrace, la largeur de la gorge est de 1,300 à 1,500 pds. (400 à 460 m.) et elle s'approfondit à l'extrémité supérieure de Foster's Flats. En considérant la gorge seule ces variations de largeur et de profondeur ne s'expliquent pas facilement. Mais si on se reporte aux variations des lacs, la raison en paraît évidente, et bien qu'il semble plausible de subdiviser cette section, l'histoire des lacs prouve qu'il n'y a pas lieu de le faire. L'augmentation de largeur est due en partie à l'accroissement de débit de la rivière (par les eaux d'origine glaciaire) et en partie à la roche large et aplatie qui se trouvait en amont des chutes et a forcé la nappe d'eau à s'étendre. C'est ce dernier phénomène qui a donné naissance à Wintergreen Terrace et aux terrasses inférieures. Le peu de profondeur de l'eau à la partie supérieure de Foster's Flats est dû à ce que le lac Iroquois était 125 pds. (38 m.) plus haut que le lac actuel et remplissait la gorge. L'étroitesse primitive de la vieille gorge en aval a dû tendre au même résultat jusqu'à ce que les rapides l'aient entaillée plus profondément. Le même soulèvement qui releva le déversoir de Kirkfield envoya les eaux des trois lacs supérieurs au Niagara et c'est alors que la première grande cataracte commença à creuser la gorge au-dessous de l'université. Ce soulèvement éleva aussi le niveau du lac Iroquois d'environ 40 pds. (12 m.), c'est-à-dire le porta de 85 à 125 pds. (25 à 38 m.) au-dessus du niveau actuel. Quand le lac Iroquois s'abaissa, les eaux au pied des chutes s'abaissèrent également ce qui augmenta d'autant le pouvoir de celles-ci.

Les chutes étaient à la partie supérieure de Foster's Flats quand ce changement se produisit et de ce point jusqu'à la partie supérieure de l'Eddy Basin la rivière est profonde. Spencer a relevé jusqu'à 100 pds. (30 m.) de profondeur entre le Whirlpool et Foster's Flats.

Les roches qui produisent les rapides à la sortie du "Whirlpool" ont été formées par la destruction de la paroi orientale du Whirlpool avant que les chutes aient eu le temps d'affouiller les grès qui étaient à leur base. A ce moment la baisse du niveau du Whirlpool a dû être rapide. Les chutes taillèrent ensuite l'Eddy Basin avant que le débit de la rivière ait diminué. Cette période correspond à l'époque Port Huron du lac Algonquin.

LA GORGE DES RAPIDES DU WHIRLPOOL

Cette section a environ trois quarts de mille et comprend la gorge depuis la partie supérieure de l'Eddy Basin jusqu'aux ponts de chemin de fer. Sa largeur au sommet est d'environ 750 pds. (238 m.); au niveau de l'eau elle est d'environ 250 pds. 100 m.) D'après ces données et connaissant le débit de la rivière et la vitesse du courant dans les rapides, M. Gilbert a évalué la profondeur à 35 à 40 (10 ou 12 m.) Les sondages de Spencer faits du pont du chemin de fer le plus en amont ont donné une profondeur au milieu de la rivière de 86 pds. (26,2 m.), le fond se relevant des deux côtés. mais le courant commence seulement à se faire sentir à cet endroit et la rivière n'a pas acquis toute sa vitesse. Cette section correspond aux Grands Lacs Nipissing et par conséquent à une époque où le Niagara ne servait de déversoir qu'au lac Erié. Spencer explique la formation de cette région d'une manière toute différente; il la considère comme ayant 56 mètres de profondeur et étant remplie de blocs tombés sur une trentaine de mètres. Les théories de Pohlman, Grabau et autres sont citées plus bas en discutant les origines du Whirlpool et de la gorge de St-David.

LA GRANDE GORGE SUPÉRIEURE

Cette section va de l'entrée des "Narrows" en amont des ponts de chemin de fer jusqu'à la chute en fer à cheval; elle a 2.75 mls. (3 km. 8) En face de la chute américaine la gorge a 500 mètres de largeur et sa largeur entre ce point et le sud de "Goat Island" est supérieure à la moyenne. Sa largeur moyenne au nord de la chute américaine est de 1,350 pds. (410 m.) avec un minimum de 1,025 pds. (312 m.) à Swift Drift Point. Le sondage le plus profond pris par le Service Hydrographique des Lacs pour les Etats-Unis

l'a été au milieu du courant en face de Prospect Point, et on a trouvé 189 pds. (57,6 m.) le plus profond sondage de Spencer, en aval de Goat Island, jusqu'au pied de la chute en fer à cheval, a été de 192 pds. (58,50 m.) La profondeur moyenne au nord de la chute américaine et au milieu de la rivière est de près de 160 pds. (50 m.) mais on a trouvé là à quatre reprises différentes 186 pds. (56 m7.) En amont de la chute américaine, la profondeur au milieu de la rivière est de 100 à 120 pds. (30 à 36 m.) Cette section correspond aux lacs actuels et est encore en voie de formation.

Le tableau suivant résume les caractères des sections en rapprochant celles-ci des époques correspondantes de l'histoire des lacs:

CORRESPONDANCE ENTRE LES SECTIONS DE LA GORGE ET LE DEVELOPPEMENT DES GRANDS LACS.

Etat des Lacs.		Sections de la Gorge.				
Nom.	Volume relatif des chutes.	Nom des sections.	Longueur.	Limites	Largeur moyenne au sommet.	Profondeur moyenne de la rivière.
1. Lac Algonquin primitif.	20 à 25% du présent volume. Le débit total de la rivière était à peu près le même qu'actuellement.	1ère section. Branche de Lewiston.	2000 pds 610 mètres	De l'extrémité de la gorge à 600 mètres au sud.	1400 pds 426 mètres. D'ailleurs variable.	140-150 pds 42 à 45 mètres.
2. Lac Algonquin. Période de Kirkfield	15% du présent volume. (Lac Erié seul).	Ancienne gorge.	1 mls 1-8 1, km. 8	De l'extrémité précédente au coude au-dessus de l'université.	1300 pds (400) très uniforme.(D'abord étroite puis creusée par les rapides et élargie par l'action des agents atmosphériques.	60 a 70 pds. 18 à 21 mètres.
3. Lac Algonquin. Période de Port Huron.	D'abord légèrement supérieur au volume actuel. Diminue légèrement ensuite. (4 lacs).	Grande gorge intérieure.	2 mls. 3, km. 2	Du coude à la partie supérieure de l'Eddy Basin, non compris le whirlpool. Le changement de volume des chutes correspond à la partie supérieure des rapides Foster.	1ere. moitier 1600 pds (500m.)maximum 1825 pds (556 m.) minimum 1300 pds (396 m.) 2ieme. moitié, 1200 pds (3165m)minimum 1000 pds (304 m.) au recif le plus bas de Whirlpool A. C. Eddy basin 1200 pds (365 m.)	1ère moitié 35 à 70 pds (10 a 21 m). 2eme. moitié 100 pds 30m. et plus.
4. Grands Lacs Nipissing.	15% du présent volume. (Lac Erié seul)	Gorges des rapides du Whirlpool.	0.75 ml. 1, km. 2	De la partie supérieure de l'Eddy Basin à l'élargissement en amont des ponts de chemin de fer.	750 pds (230 m.) très uniforme.	De 10 à 25 mètres.

CORRESPONDANCE ENTRE LES SECTIONS DE LA GORGE ET LE DEVELOPPEMENT DES GRANDS LACS.

Etat des Lacs.		Sections de la Gorge.				
Nom.	Volume relatif des chutes.	Nom des sections.	Longueur.	Limites.	Longueur moyenne au sommet.	Profondeur moyenne de la riviere.
5. Grands Lacs actuels	Volume actuel. (4 lacs)	Grande gorge supérieure.	2.25 mls. 3, km. 6	Des ponts à la chute en fer à cheval.	440 mètres maximum 503 m. en face de la chute américaine; entre Prospect Pt. et Carter Cove, 487 m. minimum à Swift Drift Point 311 m.	160 pds(50m)nord de la chute américaine (4 sondages de 56,6 m., et un de 57,6 m.); 30 à 36 mètres au sud de la chute américaine avec un sondage de 58 mètres.

La largeur moyenne de la rivière au nord de l'entrée de la gorge est de 2000 pds (610 m.) et sa profondeur de 45 pds (13 m.) Le point où la profondeur est maximum (56, m.) (Spencer) est en face de Queenston. Le chenal le plus profond à travers la barre est de 25 pds environ (7 m. 6)

Le Whirlpool a une largeur de 1700 pds. (518 m.) entre ses rives. L'entrée de l'ancienne gorge de St-David au sud du village du même nom a un mille (1 km. 6) de largeur; elle n'a plus que 3.8 mille (1 km.) à un demi mile en amont, à l'endroit où se voient les dernières assises rocheuses.

La carte ci-jointe de la gorge de Niagara donne les divisions de la gorge et les époques correspondantes des lacs.

LE WHIRLPOOL ET LA GORGE DE ST-DAVID

On admet depuis longtemps que le bassin rocheux où se trouve le Whirlpool est plus ancien que le reste de la gorge et a une histoire différente. C'est une gorge envahie par le drift à l'époque interglaciaire. Les falaises qui l'entourent au sud et à l'ouest sont des assises rocheuses analogues à celles de la gorge en amont et en aval; mais au nord et au nord-ouest toute la rive est formée de sable et de gravier, d'argile dure et de galets jusqu'à une profondeur inconnue; le tout est d'origine erratique et de date plus récente que les assises que traverse la gorge. Le ruisseau Bowman qui se jette dans le Whirlpool à environ un mille au nord-ouest a taillé un ravin profond dans les dépôts peu résistants bien au dessous du niveau des assises qui forment la partie supérieure de la gorge. Le ravin lui-même se trouve sur le côté ouest et a fait affleurer la roche sur une certaine distance. Le côté est du ravin ne présente pas d'assises rocheuses et il n'est formé que de terrain erratique même à l'endroit où le ruisseau se jette dans le Whirlpool. Quelques affleurements des falaises rocheuses de l'ancienne gorge se montrent sur une petite distance dans la direction du nord-nord-ouest en partant du Whirlpool et montrent la direction de la gorge.

Au sud du village de St-David les escarpements se trouvent coupés et le rocher n'affleure pas pendant un mille environ. Cet endroit se trouve directement dans le prolongement des affleurements des falaises du Whirlpool, et il semble évident que la gorge s'étend jusqu'à l'ouverture qui existe dans les escarpements au sud de St-David. Une

des moraines terminales de cette région en traverse la partie nord et forme le point le plus élevé.

La profondeur maximum trouvée par Spencer au "Whirlpool" a été de 126 pds. (38 m. 4) au centre du remou et de la partie supérieure de l'ancienne gorge, à un endroit où la rivière n'a eu qu'à enlever du terrain erratique et où aucune chute n'est venue affouiller des assises rocheuses. Cette profondeur est donc celle de l'ancienne gorge envahie par les dépôts glaciaires et peut même n'en être qu'une fraction. Le Dr Spencer a fait un sondage dans le drift de cette gorge à environ 0.5 ml. (800 m.) au nord du Whirlpool, mais a dû s'arrêter à 269 pds. (82 m.) vu les difficultés. Ce sondage commencé en un point de niveau avec la plaine a été arrêté à 24 pds. (7 m. 3) au-dessous des eaux du "Whirlpool." On n'a pas rencontré le roc et le terrain était presque entièrement formé de sable et de gravier avec des galets à la base. Ce sondage a au moins servi à prouver que la gorge continue vers le nord-ouest.

L'affouillement de l'ancienne gorge par la rivière actuelle semble être dû seulement à la conformation du terrain. Quand la rivière commença à couler, le thalweg de la plaine passait par la partie supérieure de la gorge et quand les chutes eurent atteint ce point, elles déblayèrent rapidement les dépôts glaciaires qui s'y trouvaient et commencèrent à affouiller la roche au sud-est du Whirlpool.

Non seulement l'ancienne gorge est remplie de drift mais dans les ravins de Bownma, au nord de la voie du tramway électrique des stries glaciales ont été trouvées sur la paroi ouest de la gorge à 90 pds. (27 m.) au-dessous du sommet ce qui prouve que la gorge était remplie de glace avant de l'être de débris erratiques.

Grabau et ceux qui considèrent la gorge comme préglaciaire indiquent l'élargissement de la gorge au sud de St-David comme le résultat de l'érosion subie pendant une période préglaciaire prolongée. Mais on peut expliquer ce fait autrement. Il faut d'abord remarquer que cet élargissement n'a qu'un mille et non pas deux comme l'indique Grabau; d'autre part cet élargissement semble s'être fait sur les flancs méridinal et occidental de la gorge tandis que le flanc septentrional est resté intact. En admettant que la gorge ait eu une largeur uniforme à l'origine, la plaine aurait formé un redan à l'ouest de son embouchure qui aurait été exposé à toute la force de la glace envahissante, ce promontoire aurait donc été détruit par la nappe

de glace et la falaise aurait pris une forme telle que son front offrit une résistance plus grande. Le côté nord moins exposé n'aurait pas été modifié.

Il y a d'autres raison importantes pour lesquelles cette gorge doit être considérée comme interglaciaire plutôt que pré-glaciaire. Sa largeur au sommet, au nord du whirlpool, et sa profondeur sont identiques à la largeur et profondeur moyennes de la grande gorge supérieure et on ne peut s'abstenir de penser qu'elle a été creusée par une cataracte de même volume que celle du Niagara actuel. Autant qu'on connaisse les caractères de la gorge de St-David, ceux-ci ne confirment pas la théorie de Grabau, Pohlman et autres, d'après laquelle la gorge aurait été creusée par un faible cours d'eau, puis aggrandie sous l'action des agents atmosphériques. Il semble au contraire qu'elle a été taillée par une chute d'un débit important et peu différente de la cataracte actuelle.

Au sud du Whirlpool se trouve un récif bien marqué qui sépare nettement le Whirlpool de l'Eddy Basin. Quand l'eau est claire on peut voir les roches submergées à environ un quart de la distance qui sépare les deux rives; ils produisent un rapide court mais bien prononcé. Au-dessus de ce récif la gorge est plus étroite qu'au centre du bassin. Ce bassin n'a pas encore été sondé mais l'ampleur du contre-courant qui remonte le long de la rive gauche indique bien que l'eau est profonde. La largeur au sommet et la profondeur de l'Eddy Basin sont presque identiques aux mêmes dimensions de la grande gorge supérieure entre les ponts du chemin de fer et le pont du parc. Le récif dont nous venons de parler, joint à cette similitude de caractères, nous force à conclure que l'Eddy Basin a été creusé par une cataracte semblable à la cataracte actuelle et d'un volume analogue. La partie la plus profonde du bassin est en arrière du récif et on ne peut expliquer ce fait autrement que par l'action d'une chute qui a, pour quelque cause inconnue, suspendu son action érosive pendant un certain temps, ce qui a permis au récif de subsister.

Il semble impossible d'expliquer la profondeur de l'Eddy Basin, sa séparation du Whirlpool par un récif et le rétrécissement soudain que l'on constate à l'entrée de la gorge des rapides, en admettant que la gorge de St-David, celle des rapides, du Whirlpool et le bassin lui-même sont dus à l'action d'un ruisseau pré-glaciaire dont les rives auraient été soumises ensuite à l'action érosive des agents

atmosphériques. Les différents caractères de cette partie de la gorge semblent établir que la gorge de St-David a été creusée par un Niagara inter-glaciaire qui a subitement cessé d'exister à l'extrémité méridionale du bassin du Whirlpool. Cependant un faible cours d'eau a continué sans doute à couler et a taillé un ravin qui aboutit à 100 ou 200 mètres au sud du Whirlpool. Quand la cataracte interglaciaire cessa, les assises de calcaire de Lockport qui formaient le bord de la chute à cette époque surplombaient le côté sud du Whirlpool et s'avançaient un peu au nord des grès du Whirlpool qui forment le présent récif. Lorsque la cataracte inter-glaciaire eut cessé, le bord de l'assise calcaire tomba et sous l'influence des intempéries cette assise rétrograda jusqu'à ce qu'un talus stable eut été atteint. Il est probable qu'alors la distance horizontale du sommet de la falaise au récif était de 200 à 300 pds. (60 à 90 m.). C'est à ce moment que la dernière nappe glaciaire vint remplir l'ancienne gorge. Quand la nouvelle cataracte eut creusé jusqu'au Whirlpool et débarrassé la gorge de ses débris, l'affouillement de celle-ci recommença sous l'action de la chute qui se trouvait au sud du Whirlpool; cette reprise eut lieu d'ailleurs non pas à l'endroit où s'était arrêtée l'action de la chute pré-glaciaire mais là où la falaise se trouvait alors, c'est-à-dire à 200 ou 300 pds. en arrière. Ceci nous fournit l'explication de la suspension de l'action érosive de la cataracte dont nous avons parlé à propos du récif du Whirlpool. Ce récif doit son existence au temps écoulé entre l'arrêt de la cataracte et l'arrivée de la nappe glaciaire qui ensevelit la gorge. Les deux cataractes ont d'ailleurs eu sans doute même volume. Si on admettait l'hypothèse de Grabau il n'y aurait rien dans la gorge qui correspondit à la période des grands Lacs Nipissing et l'absence de cette période serait certes beaucoup plus difficile à expliquer que les caractères relatifs du récif et de l'Eddy Basin.

ITINÉRAIRE.

De Toronto au Niagara.

Le meilleur moyen de se rendre de Toronto à la Cataracte est de traverser le lac Ontario jusqu'à l'embouchure du Niagara (30 mls., 48 km.) et de remonter la rivière jusqu'à Queenston, (7 mls., 11 km.) où on prend le train. Le trajet se fait en deux heures et donne une idée du plus

petit des cinq Grands Lacs qui a 180 mls. (290 km.) de longueur et de 30 à 50 mls. (50 à 80 km.) de largeur.

Le port de Toronto est formé par une bande de sable et de gravier qui s'étend à l'ouest sur 2.5 mls. (4 km.) en partant de l'embouchure du Don, puis se dirige vers le rivage. Ce banc de sable appelé île de Toronto (Toronto Island) a été formé de débris provenant des collines de Scarboro transportés par les tempêtes venant de l'est. Deux chenaux artificiels font communiquer le port et le lac.

De l'arrière du vapeur on peut voir Toronto et, à 10 mls. à l'est du port, les collines Scarboro dont le plus haut point situé sur le rivage du lac atteint 355 pds. (108 m.) au-dessus du niveau de l'eau et est formé par une falaise argileuse.

Avant que les hauteurs de Scarboro aient disparu à l'arrière du vapeur on aperçoit les falaises de Niagara à l'avant. Elles sont à 7 mls. (11 km.) de la rive méridionale du lac mais atteignent à certains endroits 380 pds. (115 m.) au-dessus de l'eau, ou 625 pds. (190 m.) au-dessus de la mer puisque le lac Ontario est à 246 pds. (75 m.) au-dessus du niveau de la mer.

Le lit du lac Ontario n'est pas symétrique et les endroits les plus profonds sont au sud et atteignent de 400 à 500 pds. (120 à 150 mètres. On a relevé jusqu'à 738 pds. (225 m.) ce qui met le fond du lac à 492 pds. (150 m.) au-dessous du niveau de la mer. Le lac a sans doute été d'abord le lit d'un fleuve dont l'extrémité aux Mille Iles s'est trouvée soulevée à l'époque glaciaire.

Du Lac Ontario aux Chutes Niagara.

Bas Niagara—En approchant de l'embouchure du Niagara, le vapeur traverse ce qu'on suppose être un delta submergé du Niagara et qu'on appelle "Niagara Bar." En avant, ce banc s'enfonce à 200 pds. (60 m.) très rapidement. L'eau le recouvre sur une épaisseur variant de 15 à 40 pds. (4 à 12 m.) Bien des sondages dans la partie la plus haute ont atteint le roc si bien qu'il n'est pas certain que tout le banc soit d'origine alluviale.

Les rives du Niagara en aval de la gorge sont à pic et s'élèvent de 20 pds. (6 m.) sur les bords du lac à 125 pds. (38 m.) à Lewiston. La largeur moyenne est d'environ 600 mètres. Les rives sont formées de schistes rouges couverts d'une mince couche de drift; à trois kilomètres au sud de

Niagara-on-the-Lake, la roche disparaît et les deux rives sont exclusivement erratiques sur une distance d'un mille environ. C'est sans doute un ancien chenal inter-glaciaire ou préglaciaire ; quelques-uns l'ont considéré comme une continuation possible de la gorge de St-David. La terrasse coupée à pic qui domine de 20 pds. (6 m.) la rivière à l'école Stella Niagara à deux milles au nord de Lewiston est une partie de l'ancien lit de la rivière lorsqu'elle coulait à un niveau plus élevé. Elle est tapissée de gravier et de galets qui apparaissent sur la rive. Du côté opposé, en territoire canadien, se trouve une autre portion du vieux chenal, à un niveau légèrement plus élevé. Il a 0.75 ml. (1 km. 2) de longueur, est relativement étroit et sa rive est à environ un tiers de mille de la rivière.

De Lewiston à Niagara Falls—Au débarcadère à Lewiston on a une bonne vue de l'entrée de la gorge du Niagara et de l'escarpement dans lequel elle est creusée.

La voie ferrée entre Lewiston et Niagara monte en faisant une boucle jusque sur la terrasse que forme l'assise de grès; puis après avoir traversé un court tunnel, elle pénètre dans la gorge à plus de 140 pds. (43 m.) au-dessus de l'eau. Sur une distance d'environ 2 mls. (3 km.) le train monte le long de la falaise en traversant obliquement les différentes couches. Comme celles-ci s'abaissent légèrement vers le sud et que la voie s'élève dans la même direction, celle-ci coupe successivement toutes les assises depuis le grès du Whirlpool jusqu'au calcaire de Lockport et offre d'excellents points pour l'étude des couches et la récolte des fossiles.

Au-dessous de l'université de Niagara la voie ferrée abandonne la rivière à travers une tranchée dans les calcaires de Lockport et atteint le dessus du plateau. Après avoir passé le pont suspendu, elle suit le bord de la grande gorge supérieure sur une distance de près d'un mille en offrant de beaux points de vue sur cette partie de la rivière et aussi sur la cataracte à 2 mls. (3 km.) de distance. Pendant quelques instants on a en arrière et à droite une belle vue de l'entrée de la gorge des rapides du Whirlpool.

La Cataracte et les Rapides du côté américain

Les Terrasses—A l'entrée de Prospect Park au monument dit "Soldiers' Monument" le niveau du terrain s'abaisse en formant deux terrasses mal définies. Elles sont composées surtout de gravier et correspondent à

d'anciens niveaux de la rivière Niagara quand la cataracte était à 1.5 ml. (3 kms.) ou plus en aval.

Prospect Point—C'est un des plus beaux points de vue sur le côté américain; il est situé à l'extrémité nord de la chute américaine à l'endroit où l'eau se déverse en nappe au-dessus de la crête du roc; on y voit cette chute en long, l'observateur étant presque au niveau de l'eau; de cette manière les dentelures de la crête semblent relativement beaucoup plus importantes qu'elles ne le sont, car en réalité la crête est presque en ligne droite. La nappe



Les chutes Américaines vues de Prospect Point. La chute en fer à cheval dans le lointain.

d'eau est ici beaucoup moins épaisse qu'à la chute en fer à cheval et ne dépasse pas 3 pds. (1 m.) aux endroits les plus profonds tandis qu'au centre et sur une grande étendue elle n'atteint pas le tiers de cette épaisseur. Cette chute a 168 pds. (51 m.) de hauteur et présente une différence de niveau de 2 pds. (o m. 60) entre son extrémité sud et son extrémité nord. L'eau ne tombe pas directement dans la cuve qui existe au pied mais se brise sur un amas de rochers tombés, quelques-uns énormes, qui en couvrent la base. Un

de ces rochers, le Rock of Ages, se trouve à l'extrémité sud de la chute.

Ces rochers sont des fragments de calcaire de Lockport tombés de la falaise dont s'élance actuellement la chute; ils reposent sur une assise de calcaire de Clinton qui se projette à 300 pds. (90 m.) en avant de la chute. Cette assise se prolonge de chaque côté de celle-ci, mais partout ailleurs qu'en ce point elle est recouverte d'une épaisse couche de drift. Ce drift a été entraîné sous la chute et a laissé le roc à nu recouvert de gros blocs. Ailleurs le terrain erratique contient beaucoup de sable et de gravier ce qui empêche de voir les gros blocs.

A quelques pas au nord de Prospect Point se trouve Hennepin's View qui est supposé être le point d'où le premier blanc aperçut les chutes; ce point est plus élevé et donne une meilleure vue d'ensemble.

Rétrogradation de la chute américaine—La crête de la chute américaine a environ 1000 pds. (300 m.) de longueur et forme presque une ligne droite avec les deux parties de la crête qui la limitent. Ceci prouve qu'elle n'a pas reculé plus que les parties adjacentes que l'eau ne baigne pas. Gilbert, Spencer et d'autres ont estimé la vitesse de rétrogradation de la chute d'après les relevés de Hall et d'autres plus récents. Spencer a trouvé 6 pds. (m. 18) par an, mais Gilbert a relevé une erreur importante dans la carte de Hall. La partie nord de la crête d'après Hall forme une projection de 100 pds. trop prononcée. Après avoir fait cette correction d'après des dessins de l'époque, Gilbert a trouvé que la vitesse de rétrogradation n'était peut-être pas supérieure à 2 pds. (o m. 60) par an; elle peut même être beaucoup moindre. La pente des talus qui se trouvent au nord et au sud de la chute américaine n'est pas plus forte que celle des talus qui se trouvent en avant, si ce n'est sur 300 ou 400 pds. (90 à 120 m.) au milieu, où elle est légèrement plus faible. Si donc la falaise en rétrogradant sous l'influence des intempéries a donné un talus aussi étendu que celui qui se trouve en avant des chutes, ce dernier n'est pas nécessairement attribuable à l'action des chutes mais peut être dû à l'action des intempéries.

La nappe d'eau qui forme cette chute est mince et a peu de pouvoir; elle n'a pu faire disparaître ou entraîner les rochers qui se trouvent au pied, bien que quatre ou cinq cents ans se soient écoulés depuis que la chute en fer à cheval s'est séparée de la chute américaine. Même en

admettant que l'angle rentrant que forme la partie centrale est dû à l'action de l'eau et que la rétrogradation en ce point est de 50 pds. (15 m.) plus avancée que là où elle n'est due qu'à l'action des intempéries, elle ne serait que de 1 pd. (m.o 3) par an. Sur le reste de la crête il n'y a aucune preuve qu'elle ait rétrogradé sous l'action de la chute.

Goat Island—Cette île sépare la chute américaine et les rapides qui la précèdent de la chute en fer à cheval et des rapides supérieurs. La surface est à peu près plate et est formée de gravier plutôt grossier. A son extrémité



La chute Americaine, vue du coin nord-ouest de Goat Island, Luna Island est au premier plan.

ouest le gravier a 10 à 12 pds. (3 à 4 m.) de profondeur et recouvre 25 à 30 pds. (8 à 9 m.) d'argile et galets qui reposent sur le calcaire de Lockport. De Stedman Bluff on voit la chute américaine et les rapides et, au milieu du brouillard formé par la chute, les rochers qui se trouvent au pied. Plus loin on aperçoit la gorge supérieure jusqu'aux deux ponts. La rivière sillonnée d'écume descend en bouillonnant et montre le peu d'influence qu'exerce l'eau amenée par la chute américaine sur celle qui vient de la grande cataracte. De ce point on voit au premier plan la jolie

chute Luna, relativement faible et que limite Luna Island au nord; au delà s'étend la chute américaine et particulièrement la partie centrale plus profonde et où l'érosion, s'il y en a eu, a été la plus importante. Le peu d'épaisseur de la nappe d'eau est remarquable à cet endroit.

La vigueur de la végétation sur Luna Island et sur les autres îles ainsi que sur la rive partout où la buée peut se déposer est remarquable. En hiver cette buée forme des dômes de glace qui atteignent à mi hauteur des chutes. Elle n'arrête pas les chutes mais se dépose sur les grands blocs et sur l'assise de Clinton qui se trouve en avant. Souvent ces masses de glace ne disparaissent complètement qu'en juin et juillet.

De Goat Island, ceux qui le désirent peuvent se rendre dans la caverne des Vents (Cave of the Winds). Un escalier, puis un passage en-dessous des chutes Luna mène au pied de Luna Island. On revient en avant des chutes et à travers le brouillard qu'elles forment. Autrefois les visiteurs se rendaient sous la partie nord de la chute américaine et c'est de ce passage que Mark Twain parle quand il dit qu'il lui sembla que l'océan Atlantique lui tombait sur le dos.

Fossiles pléistocènes—Quand la grande cataracte se trouvait à un mille ou deux de son emplacement actuel, Goat Island était une partie du lit de la rivière qui passait alors à cet endroit avec un courant faible, sans doute analogue à celui du Niagara actuel à quelques milles en aval de Buffalo. Ce lit rocheux était alors un habitat favori pour certains mollusques. On trouve de nombreux fossiles dans une fosse à gravier située dans le bois, à l'extrémité occidentale de l'île.

Dans son guide en 1901, Grabau donne une liste des fossiles pléistocènes de la région de Niagara dressée par Miss E. J. Letson de Buffalo. 31 espèces sont indiquées comme provenant de 7 endroits différents. Sur Goat Island on a trouvé plus d'espèces que partout ailleurs, 28 en tout. Les autres localités sont Prospect Park, Queen Victoria park, Muddy creek, Whirlpool (rive américaine), Whirl-

pool (rive canadienne) et Foster's flats. Les espèces sont les suivantes :

Gastropodes	Pélécypodes
1 Pleurocera subulare Lea	17 P. parvus Say
2 Goniobasis livescenes (Menke)	18 Sphaerium striatinum (Lam.)
3 G. livescens niagarensis (Lea)	19 S. stamineum (Conrad)
4 G. haldemani Tryon	20 Pisidium virginicum Bourg
5 Amnicola limosa (say)	21 P. compressum Prime
6 A. letsoni Walker	22 P. abditum Haldeman
7 Bythinella obtusa (Lea)	23 P. ultra-montanum Prime
8 Pomatiopsis lapidaria (Say)	24 P. scutellatumn Sterki
9 Valvata tricarinata Say	25 Lampsilis rectus (Lam.)
10 V. sincera Say	26 L. ellipsiformis (Conrad)
11 Campeloma decisa Say	27 Alasmidonat calceola (Lea)
12 Limnaea columella Say	28 A. truncata (Wright)
13 L desidiosa Say	29 Unio gibbosus Barnes
14 L. batascopium Say	30 Quadrula solida (Lea)
15 Phys heterostrops Say	31 Q. coccinda (Conrad)
16 Planorbis bicarinatus Say	

Un banc de gravier dans Queen Victoria Park situé en face du milieu des rapides et très riche en fossiles était acessible avant l'établissement des usines d'énergie électrique et l'amélioration du parc. Le professeur Coleman y a récolté :—

Gastropodes	Pélécypodes
Pleurocera subulare Lea	Sphaerium solidulum
Goniobasis livescens Menke	S. Striatinum Lam.
Physa heterostropha Say	Unio gibbosus Barnes
Limnaea decidiosa Say	U. luteolus
	U. rectus
	U. clavus
	U. occidens
	Quadrula solida Lea
	Q. coccinea Conrad

La Chute en Fer à Cheval vue de Porter Bluff et de Terrapin Rocks.

Du haut de la falaise à l'extrémité sud-ouest de Goat Island on a une belle vue de la chute en fer à cheval et des rapides qui la précèdent. La rivière est peu profonde à cet endroit et à une grande distance au large; la roche apparaît à beaucoup d'endroits et la surface est parsemée de rochers calcaires. On appelle cet endroit "Goat Island Shelf." Un peu au-dessus du niveau de l'eau la crête du calcaire de Clinton s'avance à 500 pds. (150 m.) de l'extrême pointe de Goat Island et l'assise est recouverte d'énormes blocs tombés, comme elle l'est au pied de la chute américaine. Le sable et le gravier ont été entraînés et les blocs qui restent sont beaucoup plus gros que ceux de la chute américaine.

Des roches Terrapin sur la face ouest de Goat Island, on voit très bien la situation de la chute américaine par rapport à la falaise; en effet au-dessus de Goat Island apparaissent presque en ligne droite le front de la chute et la falaise en arrière. La chute est à peine en retrait.

La partie centrale de la chute en fer à cheval et surtout le creux qu'elle forme sont vus de trop bas pour permettre de se rendre compte de leur contour. L'eau d'un vert émeraude forme sur la crête une nappe unie aux courbes



La chute en fer à cheval vue du coin sud-ouest de Goat Island—Goat Island shelf au premier plan.

gracieuses. On admet que l'eau atteint à cet endroit de 20 à 25 pds. (6 à 7 m.) de profondeur. Il y a vingt ans l'angle était plus prononcé et plus aigu. Le contour en ces dernières années a été modifié par la destruction de la crête à droite du sommet de la chute vue de ce point.

L'eau qui s'élance dans l'angle rentrant que forme le sommet de la chute produit parfois en tombant un bruit semblable à une explosion. On entend fort bien des chocs sourds et l'écume se trouve projeté à une hauteur très

supérieure à celle de la chute. Ce phénomène est plus facile à constater de cet endroit; il était d'ailleurs plus net autrefois.

Sister Islands et la Première Cascade—C'est un coin pittoresque des rapides où ceux-ci divisés passent entre de petites îles rocheuses. Les assises du calcaire de Lockport sont ici épaisses et massives et forment une chute de cinq à six pieds à l'endroit où elles se séparent suivant leurs faces de contact. Un de ces lits part de Goat Island en amont de Sister Islands et traverse la rivière dans la direction du sud. Il suit presque une ligne droite et forme la première cascade (First Cascade). Les blocs détachés sont entraînés peu à peu, sans doute en partie par l'eau, mais surtout par les lourdes glaces du printemps. Les Sister Islands sont des restes de ce lit massif.

Du parc on peut descendre par un ascenseur au pied de la chute américaine, ce qui permet de se rendre compte de la majesté de cette chute d'eau en s'approchant par un sentier tracé à cet effet. La buée est généralement intense et il faut souvent se protéger à l'aide d'imperméables.

Excursion à bord du vapeur "Maid of the Mist."

Le "Maid of the Mist" nous offre une des excursions en bateau les plus saisissantes du monde entier. Ce vapeur se dirige vers le sud en quittant l'embarcadère et passe devant la chute américaine à 150 ou 200 verges des rochers qui en occupent la base. La grande hauteur et la majestueuse beauté de la nappe d'eau apparaissent là dans tout leur avantage. La nappe d'eau passe tranquillement sur la crête, étincelle au soleil, puis vient s'abîmer au pied avec fracas pour s'élever ensuite en une grande masse de brouillard. Ce brouillard cache à la vue la partie inférieure des chutes et parfois aussi les rochers qui se trouvent sur la rive. On a une meilleure vue en face des parties centrale et méridionale où la nappe d'eau est plus mince. La falaise qui porte Goat Island est à pic et surplombe même à la partie supérieure, au niveau des assises calcaires; mais à sa base les éboulis sont abondants et comprennent de gros fragments de roche. A son sommet, là où le drift repose sur le roc on constate une discordance; celui-ci s'est déposé en couches très inclinées, mais non verticales. Le vapeur passe près des rochers qui sont au pied de "Goat Island Shelf" et pénètre alors dans les eaux agitées qui tourbillon-

nent au pied de la chute en fer à cheval. Le sondage qui a donné la plus grande profondeur 192 pds. (58 m. .5) a été pris en face de "Goat Island Shelf" par Spencer. Le vapeur au milieu des tourbillons et du brouillard approche remarquablement près de la cataracte. D'ailleurs un courant puissant l'éloigne de la chute, et il se laisse entraîner pour descendre rapidement la rivière. On dit que l'eau est surchargée d'air à tel point que le bateau enfonce de plusieurs pouces comparativement à sa ligne de flottaison en eau tranquille. D'ailleurs le petit vapeur après avoir parcouru quelques centaines de verges en semblant fuir revient vers Goat Island et entre de nouveau dans le brouillard et les eaux tourbillonnantes. Il descend alors rapidement en suivant le milieu de la rivière et en se maintenant à distance de la rive occidentale où se trouve quelques rochers dangereux en face de la chute américaine. Avant d'atteindre l'arche élégante du pont du Parc, il tourne à l'ouest et aborde à la rive canadienne à côté d'une terrasse de grès de Médina qui s'élève à peine au-dessus de l'eau. Quand la plus grande partie des eaux passait par la chute américaine, la crête était extrêmement étendue ce qui diminuait d'autant l'épaisseur de la nappe d'eau. Les sondages montrent que la partie la plus profonde du chenal était sur la rive orientale ce qui prouve que c'était à cet endroit que tombait le plus d'eau. Sur la rive ouest à Carter Cove et au sud de ce point, l'eau était sans doute moins profonde et n'a pas eu la force de faire disparaître les minces couches dures qui forment une terrasse à cet endroit.

Excursion à Falls View.

A bien des points de vue le plus beau et certainement le plus intéressant panorama des chutes et de la rivière, en amont et en aval de la cataracte, est celui qu'offre Falls View sur la rive canadienne à la pointe de la haute falaise qui se trouve près du couvent de Lorette. Pour y arriver on traverse le pont du Parc et suit la route qui va de l'hôtel Clifton au tramway en face de la station de Victoria Park. Les tramways allant vers l'ouest suivent Lundy Lane jusqu'à Stamford Road puis prennent cette route dans la direction du sud en longeant le haut de la moraine des chutes Niagara. A quelques pas se trouve le monument élevé sur le champ de bataille de Lundy Lane (25 juillet

1814). Stamford Road est d'abord un peu à l'est de la crête puis passe à l'ouest; sur une distance d'un demi-mille la plage de Lundy ou Dana repose sur la crête en formant un banc de gravier.

A Falls View on aperçoit l'ensemble de la rivière et des rapides en amont de la cataracte et la cuve et le canyon en aval. On peut étudier les courants qui divisent les rapides supérieurs. Les trois cascades ainsi que Sisters Islands et Goat Island se trouvent en face et on distingue fort bien le cours suivi par les courants les plus importants en approchant de la cataracte. Les hauts fonds rocheux dans la partie médiane inférieure des rapides sont très visibles. On a également une bonne vue, bien qu'éloignée et de biais, de la chute américaine et on remarque facilement la mise en ligne de l'extrémité de Goat Island, de la chute américaine et de la falaise de Prospect Point. La falaise qui s'étend entre Table Rock House et Dufferin Islands se détache parfaitement et la grande épaisseur du drift y est très nette. A une centaine de mètres au nord de Falls View la crête de la moraine des chute Niagara vient brusquement finir sur le bord de la falaise au-dessus du Michigan Central Railway. On s'aperçoit fort bien que son prolongement naturel la conduisait sans doute au-dessus des rapides. Du haut de la moraine au fond de la rivière, aux endroits qui ont donné les plus profonds sondages, il y a environ 500 pds (150 m.) On peut revenir par le tramway, on descend l'escalier qui mène au point d'arrêt du Michigan Central et de là gagner par un raidillon la terrasse qu'occupe le parc; quelques minutes suffisent pour la traverser et se rendre à Table Rock House sur le bord de la falaise qui domine les chutes.

Les Chutes et la Gorge du côté canadien.

Vue du pont du parc et de la falaise occidentale— Du pont du Parc on a une excellente vue de la grande gorge supérieure et on se rend parfaitement compte de ses dimensions. Cependant pour avoir une idée exacte de sa profondeur il faut se souvenir que la profondeur moyenne au thalweg est de 150 pds (46 m.) quelques sondages donnant 30 à 40 pds de plus. Si on réussissait à vider la rivière on serait au-dessus d'un canyon ayant une profondeur de 350 à 400 pds. (110 à 120 m.)

Une baie bien divisée dans la muraille que forme la falaise près de la porte d'entrée du parc Victoria et que l'on voit en suivant la ligne du tramway électrique sur le côté canadien, est due à la présence de Carter Cove. Un peu plus loin, l'écume et les tourbillons de la rivière montrent l'existence d'un rocher ou d'un récif à fleur d'eau. Il est situé à une centaine de verges de quelque terrasse submergée s'étendant sur le côté ouest de la rivière. On a de là une des plus belles vues de la chute américaine, car on se trouve en face et on distingue fort bien le peu d'épaisseur de la nappe d'eau et les gros blocs à la base. La falaise



La chute américaine prise de la rive canadienne.

de Goat Island est aussi bien en vue tandis que la chute en fer à cheval apparaît plus loin sur la droite. De cet endroit ou encore mieux d'un des petits pavillons qui se trouvent à 100 verges plus loin on a une excellente vue d'ensemble des deux chutes.

La chute en fer à cheval vue du parapet—A Table Rock House on a la vue la meilleure et la plus rapprochée de la chute en fer à cheval, la plus grande et la plus forte des deux chutes. Le sommet de la cataracte est à 300 verges environ. Au premier plan l'eau n'est pas profonde mais plus loin le vert émeraude de la nappe épaisse

et uniforme qui s'élance gracieusement au-dessus de la crête est tout à fait saisissant. On ne peut d'ailleurs suivre cette nappe d'eau longtemps dans sa chute par suite de la masse de brouillard qui s'en élève et rend invisible tout le pied de la cataracte. Sa blancheur rend difficile d'estimer sa distance. Du bord du parapet on la voit généralement en bas ou un peu à gauche. L'étendue de la vue change d'ailleurs avec le vent et la direction du brouillard. On peut parfois voir presque au centre de la chute, tandis qu'à



Partie occidentale de la chute en fer à cheval vue du parapet près de Table Rock House

d'autres moments, surtout quand le vent souffle du sud est, tout le parapet est enveloppé d'un brouillard humide. Dans l'après-midi ou vers le soir on voit par un temps clair un magnifique arc-en-ciel au milieu du brouillard.

La rétrogradation a été plus rapide en ces dernières années dans les parties de la chute où le débit est plus important; mais depuis vingt ans on n'a pas constaté de rétrogradation à l'endroit où le sommet de la chute était il y a quelques années.

Du dessus de Table Rock House on voit très bien la

partie centrale des chutes. Si le brouillard n'obscurcit pas la vue on peut constater un détail intéressant; l'eau qui s'écoule à cet endroit frappe un rocher placé à une douzaine de mètres au-dessous du sommet et, rebondissant en écume, s'abîme enfin dans le gouffre. Ce rocher doit être étendu et doit exister depuis de nombreuses années. Avant la construction d'un usine d'énergie électrique dans le parc Victoria une mince nappe d'eau semblable à celle qui coule sur "Goat Island Shelf" passait sur la terrasse où est maintenant établi le parapet, et la nappe d'eau était par suite de 415 pds (125 m.) plus rapprochée de 2,950 pds Table Rock House. La longueur totale de la crête était alors d'environ 2,950 pds (900 m.)

Pour une faible somme les visiteurs peuvent descendre par un ascenseur à un tunnel qui les amène sous la partie la plus proche de la chute où par une ouverture taillée à cet effet on peut regarder l'eau qui tombe. On ne voit d'ailleurs rien si ce n'est une lumière diffuse et changeante tandis que le bruit de la chute vous assourdit. Cependant cette visite vaut la peine d'être faite quand ce ne serait que pour l'impression de force brutale que vous donne son fracas et celle que l'on a de se sentir tout près de la Grande Cataracte.

Rétrogradation de la Chute en fer a cheval—Quand on se rend compte que la gorge qui a onze kilomètres de longeur depuis les escarpements de Lewiston jusqu'à la cataracte a été faite par le Niagara depuis la disparition des glaces, on comprend l'importance qu'il y a à connaître la vitesse, ou les différentes vitesses, avec laquelle la gorge a été creusée et combien de temps ce travail a pris. Les résultats obtenus par les personnes qui ont étudié cette question ont varié suivant les idées de l'auteur sur l'histoire du Niagara et ses relations avec l'histoire des Grands Lacs. Il y a d'ailleurs d'autres facteurs mais aucun ne peut être comparé à ce dernier. Si, la gorge ayant 7 mls. (11 km. 3) la cataracte avait reculé de 5 pds (1 m. 5) par an il serait facile de dire que les chutes étaient à Queenston il y a 7.500 ans. Ceux qui ont prétendu que le Niagara n'avait pas plus de 7.000 à 10.000 ans d'existence se sont simplement basés sur un calcul de ce genre. En réalité le problème est beaucoup plus complexe et comprend plusieurs facteurs qui ne peuvent être déterminés exactement. Il faut commencer par de nombreuses hypothèses et le résultat dépend de leur exactitude.

Cinq relevés ont été faits de 1842 à 1905 dans le but de déterminer la forme exacte de la crête des deux cataractes. Le premier commencé par E. L. Blackwell sous la direction de James Hall, en 1841, fut fini dans l'automne de 1842. Ces chercheurs établirent une série de points de repère pour ceux qui recommenceraient plus tard le même travail. Le second fut fait par le Service Hydrographique des Lacs aux Etats-Unis en 1875, sous la direction du major C. B. Comstock, les mesures étant prises par F. M. Towar. Le troisième fut fait pour le même service en 1886 par R. S. Woodward. Le quatrième eut lieu en 1890 et fut exécuté par A. S. Kibbe, sous la direction de John Boggart, ingénieur de l'état de New-York. Le cinquième enfin fut fait en 1905 par W. Carvel Hall, sous la direction de l'ingénieur de l'état de New-York et du Service Hydrographique des Lacs. Un autre relevé fut exécuté en 1890 par G. W. Spencer et un ou deux autres ont été faits plus récemment.

D'après les cinq relevés détaillés ci-dessus Mr G. K. Gilbert a donné dans un rapport publié en 1907 une étude soignée de la vitesse de rétrogradation des chutes. Il en a conclu qu'entre 1842 et 1905 la cataracte principale a reculé en moyenne de 5 pds (1 m. 5) par an. En réalité le chiffre obtenu par Mr Gilbert a été 4.5 pds mais comme il le dit lui-même, il a pris 5 pds comme une approximation qui avait tout autant de chances d'être exacte qu'un nombre qui ne lui serait inférieur que d'une faible fraction, car on ne peut prétendre à aucun calcul exact avec les données dont on dispose. A ce taux la grande gorge supérieure aurait exigé pour sa formation 2.400 ou 2.500 ans. Mr Gilbert n'a pas donné en chiffre le nombre d'années qui serait celui de l'existence des chutes mais il a déclaré qu'à son avis ce chiffre devait être plutôt élevé.

J. W. Spencer après avoir beaucoup étudié cette question a donné pour la rétrogradation de la cataracte 4.2 pds (1 m. 28) par an, et pour la même quantité à l'époque du lac Erié 42 pds (m. 13) Il a tenu compte de bien des facteurs mais n'a pas suivi la théorie de la formation des Grands Lacs aujourd'hui acceptée. En 1894 Spencer a donné pour la durée d'existence de la cataracte 32.200 ans. Plus tard (1906-07) il a adopté 39.000 ans.

Dans un article publié en 1898 l'auteur de ce travail a émis l'idée que cette durée d'existence ne devait sans doute pas être moindre que 50.000 ans. Il semble aujourd'hui que la vitesse de rétrogradation pour les parties de la gorge

creusées par une chute de faible débit avait été estimée trop bas dans ces calculs. Une étude des données relatives à la cataracte actuelle a montré que la vitesse de rétrogradation dans la Grande Gorge supérieure avait été à très peu près de 4.5 pds (1 m.37) par an. D'ailleurs ce chiffre a sans doute été le même pour la Grande Gorge inférieure, mais il ne peut s'appliquer à l'ancienne gorge étroite ni à la nouvelle, non plus qu'à la première section, près de Queenston.

Au début même un point difficile à résoudre exige une hypothèse : quelle partie ou quel point de la crête faut-il prendre pour étudier la rétrogradation. A la longue le sommet de la chute donnera la véritable vitesse de rétrogradation; mais pour des périodes de courte durée comme celle des relevés décrits plus haut (1842-1905) la méthode peut donner de mauvais résultats, et de fait en a donné. Avant 1890 le sommet de la chute a reculé avec une telle rapidité que l'angle est devenu très aigu et s'est écarté de l'axe de la gorge. Depuis il est demeuré stationnaire ou à peu près et l'est resté depuis 20 ans. Il n' y avait pas dans l'angle une cuve assez grande et assez profonde pour permettre l'affouillement des couches dures. Depuis que le sommet a cessé de rétrograder, une autre partie de la crête située à l'ouest de l'axe de la gorge et presque sur cet axe s'est mise à disparaître assez rapidement et l'ancien sommet sera bientôt remplacé par un autre situé plus bas à l'ouest. Il semble préférable de prendre une partie de la crête, large de 400 à 500 pds (120 à 150 m.) par exemple, et de se servir de la vitesse moyenne de rétrogradation obtenue comme vitesse moyenne d'avancement de la gorge. Telle est la méthode qu'a employée Mr Gilbert.

De plus cette vitesse tend à être non pas réellement périodique mais on pourrait dire rythmique; les mêmes phases se reproduisent et la crête alternativement augmente puis diminue d'acuité. Dans le premier cas la vitesse de destruction est supérieure à la moyenne, tandis qu'elle lui est inférieure dans le second cas.

Partout où le roc au-dessus des chutes était particulièrement plat, étendu et sans dépression susceptible d'amener la concentration des eaux en un point, la nappe d'eau a été mince, les chutes se sont élargies et par suite la gorge est devenue plus large et proportionnellement moins profonde. A ces époques la vitesse de rétrogradation a dû être beaucoup plus lente par suite de la dimi-

nution de la force d'érosion de la cataracte. Tel a été le cas tandis que la cataracte se trouvait au niveau de la chute américaine et de Goat Island; et la vitesse de rétrogradation y fut sans doute diminuée de moitié. C'est ce qui a réduit la moyenne pour la section supérieure et l'a rendue inférieure aux 5 pds, 15 décimètres donnés par Mr. Gilbert. 2.700 ou 3.000 ans ont donc été nécessaires pour le creusage de la Grande Gorge Supérieure.

D'ailleurs la donnée la plus incertaine quand on essaye de déterminer l'âge de la cataracte est la vitesse de rétrogradation lorsqu'elle n'était alimentée que par le lac Erié (Old Narrow Gorge et la gorge des rapides du Whirlpool) et au moment de la formation de la première section près de Queenston. Spencer a adopté 42 pds (m. 13) par an pour les deux périodes correspondant au lac Erié seul; le volume n'était alors que les 15 centièmes du présent volume. Toutefois avec un volume aussi réduit, la vitesse de rétrogradation peut être notablement modifiée par les conditions locales et en particulier par celles qui affectent la profondeur de la nappe sur la crête. Ceci est bien établi par l'histoire de la chute américaine qui décharge moins de cinq pour cent du volume total ou moins d'un tiers du débit du lac Erié.

La chute américaine est un exemple remarquable du manque de concentration de l'eau en un point de la crête; celle-ci a 1000 pds (300 m.) et la nappe n'y dépasse jamais 3 pieds d'épaisseur; elle n'y a, à beaucoup d'endroits, qu'un pied ou moins. Si la crête avait 100 pieds de longueur l'eau aurait de 18 à 20 pieds d'épaisseur et la gorge avancerait rapidement, tandis qu'elle est presque stationnaire.

Une cataracte ayant trois fois le volume de la chute américaine, comme l'était celle par laquelle se déversait le lac Erié, serait plus puissante, mais, toutes choses égales d'ailleurs la vitesse de rétrogradation dépend de l'étendue de la crête. Pour une profondeur moyenne de 5 à 10 pds (1.5 à 3 m.) ce qui est à égale distance des deux extrêmes et avec une assise supérieure de calcaire ayant une épaisseur faible ou moyenne, la vitesse adoptée par Spencer semble un peu faible; mais elle est sans doute trop forte pour les endroits où l'assise supérieure était épaisse. Il est probable que les cataractes du lac Erié ont subi dans leur gorge respective des variations de ce genre. L'incertitude est telle surtout en ce qui concerne la rétrogradation dans

les plus anciennes parties de la gorge, qu'elle rend impossible une estimation approchée de l'âge de la cataracte. Il semble que ce devrait être entre 20.000 et 30.000 ans peut-être même 35.000 ans et il n'y a probablement aucun intérêt à vouloir la limiter plus étroitement.

Les Rapides en amont de la cataracte—De Table Rock House, le tramway électrique se dirige vers le sud en suivant la rive et on a ainsi à plusieurs reprises une excellente vue du courant puissant qui se précipite vers la cataracte. On voit facilement qu'un grand courant existe le long de la rive tandis que plus loin de nombreuses roches affleurent. Il y a soixante ou soixante-dix ans, il y avait dans cette partie des rapides une île basse couverte de buissons et d'arbuste. Au sud et au sud-est du sommet de la chute il y a maintenant un haut fond très étendu. Un courant rapide et profond passe au nord de ce dernier et vient se jeter au sommet de la chute et au nord de celui-ci, tandis qu'un autre se jette à l'ouest après avoir passé au sud et à l'ouest du haut fond. Si l'action de ces deux courants continue encore pendant quelque temps, une île apparaîtra entre eux, de même que Goat Island se dresse maintenant entre les deux bras de la rivière. Il semble certain aussi que quand la cataracte aura rétrogradé d'un demi-mille la chute américaine cessera d'exister. Cependant l'intervention des hommes peut modifier ces tendances naturelles.

Les Iles Dufferin—Ce groupe d'îles, petites et basses, est une partie du lit abandonné d'une baie relativement de peu d'étendue, coupée dans la couche épaisse du drift qui forme la rive sud à cet endroit. Les îles et la baie dans laquelle elles se trouvent sont d'origine relativement récente. Les îles étaient au nombre de quatre, séparées par des chenaux de (15 à 30 m.) de largeur parcourus par un courant de 1 mètre à 1 mètre et demi de profondeur. Récemment on a construit des barrages avec écluses qui règlent le débit de deux des bras tandis qu'un autre barrage plus bas produit une retenue dans le coude du cours d'eau principal au sud et à l'ouest des îles.

Cette baie semble avoir quelques rapports avec l'assise rocheuse qui forme la première et la seconde cascades en tête des rapides. Le roc s'incline vers le sud de telle manière que sa surface est plus basse aux îles Dufferin qu'à Sisters Islands sur la rive nord. Par suite le courant le plus fort et le plus profond a toujours eu une tendance à raser la rive canadienne et à entamer cette rive. Le chenal Dufferin

a son origine au-dessus de la première cascade et retombe dans la rivière en aval de la seconde; ceci lui donne une pente rapide et une grande puissance d'érosion. La haute falaise à pic qui domine la baie montre ce qu'a été celle-ci. La surface de l'île est couverte de gravier, ce qui indique qu'il composait le sol dans lequel cette baie a été coupée.

Chippawa Creek et la rivière en amont des Rapides—Le court trajet en tramway de la tête des rapides au village de Chippawa est à recommander si on désire avoir une bonne vue de la rivière, étendue et tranquille, telle qu'elle est au-dessus des rapides. A cet endroit le Niagara est peu profond et les rives sont d'origine erratique. A Chippawa la rivière a un mille de largeur et sa profondeur maximum a été relevée à à 6000 pds (300 m.) de la rive sud, elle était de 22 pds (6m. 7.) Sur une distance de plusieurs milles en amont des rapides la rive canadienne a été récemment coupée tandis que la rive américaine est formée d'une basse falaise d'argile que le courant abandonne et dont les abords sont couverts de larges hauts fonds herbeux.

Les Rives Erratiques du Niagara—Quand la cataracte se trouvait aux escarpements situés au sud de Queenston il n'y avait aucune gorge et la rivière suivait le thalweg de la contrée environnante. D'ailleurs il lui fallut peu de temps pour se creuser un lit dans le drift. Par suite de la plus grande largeur qu'elle avait à cette époque on trouve encore des restants de ses rives à intervalles et presque jusqu'à l'entrée de la gorge. Quiconque refuserait d'admettre que la gorge a été creusée par la rivière post-glaciaire actuelle aurait à expliquer comment ses anciennes rives ont pu prendre naissance si la gorge existait déjà à cet endroit.

Ce qu'il y a de plus remarquable ce sont les trois baies qui se trouvent sur la rive ouest près des chutes. La première s'étend vers le sud en partant d'un point situé à 1,000 pds (300 m.) au sud de Hubbard Point et va presque jusqu'à Table Rock House. Elle semble avoir été taillée dans les premiers temps que coulait la rivière et aussi, surtout dans la partie méridionale, tandis que les chutes rétrogradaient le long des pentes de l'ancienne vallée décrite plus bas. Cette partie s'étend d'un point situé à un quart de mille au nord du pont du Parc à l'extrémité ouest de Goat Island. La grande baie au sud de Table Rock House n'avait pas encore été creusée et l'escarpement occidental à cette

époque s'étendait sans doute vers le sud en partant du voisinage de Table Rock House pour se diriger vers l'emplacement actuel de la chute en fer à cheval et des rapides supérieurs, en formant une ligne située à plusieurs centaines de mètres de la rive telle qu'elle est aujourd'hui. C'est à ce moment que la rivière a commencé à creuser la rive à un autre endroit sur le côté ouest, où sont maintenant les rapides. Peu de temps après était formée la baie profonde qui se trouve à l'ouest des rapides. La force de l'eau était sans doute due à la force vive acquise en descendant le plan rocheux incliné à l'ouest. Les eaux bouillantes brusquement détournées vers l'est entamèrent profondément la rive et ne cessèrent de l'affouiller que quand la baie eut été creusée, ce qui sans doute ne prit que peu de temps. La partie de la roche qui est à sec n'avait sans doute pas été abandonnée par les rapides depuis longtemps quand le Père Hennepin vit la cataracte en 1678 car il y avait encore une chute à l'ouest; celle-ci, comme le remarque Spencer, était due à un courant qui suivait un chenal plus rapproché de la rive que les rapides actuels de quelques centaines de pieds.

La baie plus petite des îles de Dufferin a été creusée encore plus tard.

La Vallée comblée de Falls-Chippawa—L'assise rocheuse sur laquelle coule les rapides en amont de la cataracte est le flanc oriental de ce que Spencer a appelé la vallée comblée de Falls-Chippawa. C'est une ancienne vallée entaillée dans des roches pré-glaciaires et qui est complètement comblée excepté aux endroits où le Niagara l'a affouillée. Elle commençait sans doute à Hubbard Point, et se dirigeait vers le sud et le sud-ouest en s'élargissant. D'après Spencer le fond rocheux de cette vallée a réglé la hauteur des chutes puisqu'elles se sont trouvées à Hubbard Point tandis que la crête de la chute en fer à cheval est de 15 à 18 mètres plus basse qu'elle ne l'était. C'est le versant oriental de cette vallée qui forme les rapides supérieurs et sa présence a provoqué la formation de deux larges baies.

Le terrain erratique qui a comblé cette vallée au droit de la cataracte comprend plusieurs assises parmi lesquelles une couche de till pré-wisconsin à la base. Près de la cataracte cette couche est recouverte d'un lit de sable mouvant surmonté de débris morainiques. A l'exception de quelques couches minces de sable, de gravier ou d'argile des lacs, les débris morainiques forment généralement la

partie supérieure du dépôt dans cette région. Cependant sur la falaise qui se trouve à l'ouest de la chute en fer à cheval et au sud existe une moraine terminale, nommée moraine de Niagara Falls et qui provient de la nappe glaciaire du lac Ontario au moment de son retrait final.

La Grande Gorge supérieure—Le tramway de la gorge va de la cataracte à Queenston et revient par le côté américain. Sur la rive canadienne il suit le haut des escar-



La grande Gorge supérieure vue de l'extrémité est du pont cantilever. On voit au fond le pont du parc et les chutes à deux milles. A remarquer la tranquillité des eaux et les rides qu'elles forment quand elles s'avancent avec rapidité à l'entrée de la gorge des rapides du Whirlpool.

pements de la gorge jusqu'à l'entrée de celle-ci à Queenston et les points de vue y sont nombreux et fort beaux. En descendant on rencontre les sections de la gorge en sens contraire de l'ordre dans lequel on les avait vues d'abord. Les caractères de la gorge et de ses différentes sections ont été donnés plus haut et réunis en un tableau et le lecteur voudra bien s'y reporter. Nous ne nous arrêterons que sur les points qui ont une certaine importance dans l'histoire de la gorge et dans ses relations avec celle des lacs.

Les premiers milles (2.25 mls, 3 km. 5) de la voie qui vont de la chute en fer à cheval jusqu'aux ponts de chemin de fer suivent la falaise qui domine la Grande Gorge Supérieure. Sont à remarquer, la grande largeur de cette section, la tranquilité et la profondeur de l'eau qu'on devra comparer à celles de la section suivante. Peu de temps après avoir dépassé l'extrémité ouest du pont du Parc. Le tramway s'élève de 40 à 50 pds (12 à 15m) pour atteindre le sommet des hauteurs Johnson, près de Hubbard Point. Ces hauteurs sont



Les rapides du Whirlpool et la gorge étroite en regardant vers le sud d'un point non loin du Whirlpool. La partie plus élargie au premier plan appartient à l'Eddy Bassin. L'élargissement est encore plus sensible à droite en dehors de la gravure.

formées de calcaire de Lockport et sont la barrière rocheuse la plus élevée que la gorge à dû traverser.

Il y a à cet endroit deux ou trois baies étroites, une au nord et l'autre au sud de Hubbard Point et une plus petite à l'est. Il y avait sans doute là une petite vallée pré-glaciaire relativement étroite qui formait un passage entre la tête de la vallée Falls-Chippawa et une autre petite vallée qui descendait vers le nord jusqu'au Whirlpool. Celle-ci pouvait avoir des méandres qui ont guidé les

chutes de façon à produire les baies que nous voyons actuellement. Cette section de la gorge fait bien ressortir les augmentations et diminutions successives de largeur qui semblent avoir un caractère périodique dans l'affouillement de la gorge.

Gorge des Rapides du Whirlpool—Au pont cantilever on aperçoit la tête des rapides du Whirlpool. Le rétrécissement soudain du sommet de la gorge est très net à cet endroit; la section étroite n'a en effet en moyenne que la moitié de la largeur de la section en amont. Du bassin supérieur aux eaux tranquilles, le courant va en augmentant jusqu'à ce qu'il penètre dans le goulet. Sur une distance d'une centaine de verges la surface reste encore unie mais lorsqu'elle atteint le second pont elle se brise dans les courants multiples des rapides du Whirlpool. Les anciennes rives formées de terrain erratique sont bien visibles à cet endroit. Elles ont de 10 à 25 pds (3 à 8 m.) de hauteur et se dressent en arrière du bord de la falaise à une distance de 300 à 500 pds (100 à 150 m.) Le commencement de la gorge marque l'emplacement où la grande cataracte recommença à affouiller la vallée après que les eaux du lac Erié eurent creusé cette partie de la gorge. Il correspond au soulèvement de North Bay qui ferma l'ancien déversoir et envoya au Niagara les eaux des trois lacs supérieurs. Le débit de la rivière devint alors environ sept fois plus grand qu'il ne l'était.

Eddy Basin—A un demi-mille au nord des deux ponts, la falaise tourne à l'ouest et la gorge s'élargit sensiblement. C'est l'Eddy Basin. Un remou au courant lent et profond se produit en avant, contre la rive, tandis que l'eau écume de l'autre côté à la sortie de la gorge. La gravure ci-contre montre l'Eddy Basin; le récif et le court rapide qu'ils produisent ainsi que la séparation nette des deux bassins profonds par ce récif y sont très facilement visibles.

A Sinclair Point, l'Eddy Basin et le Whirlpool sont visibles. Le rétrécissement de la gorge est aussi net ici que l'était son élargissement aux ponts. Le lac Algonquin disparut quand la nappe glaciaire eut ouvert, en se retirant, un déversoir à North Bay. Trois des quatre lacs que recevait jusqu'alors le Niagara envoyèrent alors leurs eaux dans une autre direction et le débit du Niagara seulement alimenté par le lac Erié fut réduit aux 15 centièmes de son volume primitif. C'est ce qu'indique le rétrécissement visible à la partie supérieure de l'Eddy Basin.

Le Whirlpool de Sinclair Point—De ce point des arbres cachent la vue du récif mais on a une bonne vue du Whirlpool. Au premier plan le courant se précipite à droite en bouillonnant tandis qu'un remou profond se produit vers la gauche, le contact entre les deux parties de la rivière étant marqué par de grands bouillons. Il y a généralement beaucoup de débris dans le Whirlpool, surtout des pièces de bois et des troncs d'arbres, et le tourbillon est souvent assez fort pour les dresser et les entraîner au fond.



Vue prise de l'Eddy Basin en regardant le whirlpool. Les courts rapides créés par le recif qui sépare l'Eddy basin du Whirlpoole y sont visibles.

De l'autre côté du Whirlpool la falaise élevée, formée du même terrain erratique qui remplit la gorge de St-David, a été mise à nu par un éboulement récent.

Le bassin du Whirlpool forme la tête de la gorge de St-David et appartient à l'époque inter-glaciaire. Le récif qui le limite a été laissé intact parce que l'escarpement oriental de l'ancienne gorge disparut avant que la force d'érosion de la cataracte moderne eût eu le temps de se faire sentir sur les assises de grès. Le récif qui sépare le Whirlpool de l'Eddy Basin est resté parceque la falaise

laissée par les anciennes cataractes, après s'être effritée sous l'action des intempéries, fut entamée par un petit cours d'eau, de telle manière que les chutes modernes en l'attaquant de nouveau épargnèrent les assises qui forment aujourd'hui le récif et commencèrent leur travail d'érosion juste au sud de ces assises. Sinclair Point se trouve au bord de l'ancienne rive erratique de la rivière.

Le Whirlpool vu de Thompson's Point—La meilleure vue du Whirlpool est obtenue de Thompson Point. On s'y rend bien compte que le grand courant ne tourne pas directement de l'entrée à la sortie, mais que sa vitesse acquise l'entraîne vers le nord où il frappe la muraille rocheuse de l'ancienne gorge et se trouve rejeté vers l'ouest en décrivant une courbe étendue. Après avoir longé les parois nord et ouest du bassin le courant se dirige vers le sud-est et arrive en face du débouché, plonge sous le courant qui entre et revient à la surface au milieu même du débouché. Telle est la boucle décrite sans cesse par le courant avant qu'il reprenne sa course vers Queenston.

De cet endroit on voit aussi le récif supérieur et l'Eddy basin. Le rôle du récif et la manière dont il créé un rapide sont très faciles à comprendre. La vue qu'on a de la partie inférieure de la rivière est aussi très belle et on aperçoit les rapides Foster et les terrasses qui se trouvent à gauche.

Terrasse Wintergreen et Foster's Flats—A cet endroit on peut descendre dans la gorge par la rive erratique de l'ancienne rivière; 5 ou 6 mètres plus bas se trouve une terrasse calcaire à peine recouverte de terre et qui n'a que quelques arbres; c'est un restant du lit de l'ancienne rivière qui a été déblayé avant que la cataracte ait atteint ce point. Au nord de cette terrasse un escarpement de calcaire en surplomb marque une partie de la crête des chutes à une certaine époque. Des blocs immenses en sont tombés, mais l'assise surplombe encore au nord, à l'est et au sud suffisamment pour donner une idée de l'ancienne crête de la cataracte. Cette partie du lit de l'ancienne rivière fut abandonnée parce qu'un chenal plus profond se creusa plus rapidement sur le côté est de la terrasse.

On descend un escalier, puis le sentier se dirige vers le sud sous la corniche et au milieu des blocs de rochers dont quelques-uns ont de remarquables trous forés par les galets mis en mouvement sous l'action de la chute, sans doute après que les blocs eurent été détachés. Le sentier

atteint une petite baie dite "Fisherman's eddy" à quelques pas des rapides Foster. A cet endroit il passe sur les grès du Whirlpool. A l'est, le bord de la roche surplombant les rapides montre bien la structure laminée de celle-ci. A un ou deux endroits, le sentier atteint les schistes de Queenston, mous et d'un rouge foncé, à la partie inférieure des grès. Le contact des grès et des schistes est très net. De ce sentier on a une belle vue des rapides Foster dont les vagues sont parfois plus belles que celles des rapides du Whirlpool; le chenal est d'ailleurs embarrassé de rochers et d'écueils.

Enfin le chemin débouche sur une terrasse dite Foster's Flats, formée par une assise de grès du Whirlpool que la cataracte n'a pu détruire.

Pour revenir en arrière on suit le sentier à droite à travers Niagara Glen, et on passe au nord d'un promontoire étroit qui se projette vers le nord-est. Cette ancienne partie du lit appartenait à la portion de la cataracte qui coulait sur Wintergreen Terrace. Une autre terrasse de calcaire de Clinton s'étend à l'est et au sud au pied de la précédente et est couverte de gros blocs de calcaires de Lockport. En montant on se rend compte de leurs dimensions, car le sentier serpente au milieu d'eux et même parfois sous les voûtes qu'ils forment en se touchant.

Peu de temps après avoir quitté Wintergreen Terrace, on aperçoit se dirigeant vers le nord une assise de terrain erratique. C'est la rive du Niagara quand les chutes se trouvaient à Queenston. A peu près vis-à-vis de l'université, la gorge tourne vers le nord et se rétrécit; cet endroit n'est pas aussi clairement en relation avec les variations des grands lacs que ne le sont les deux rétrécissements déjà mentionnés, mais il est probable que, pendant la période Kirkfield du lac Algonquin, le Niagara ne recevait que les eaux du lac Erié et que plus d'un mille de la gorge au nord de l'université existait déjà. Quand un soulèvement de terrain ferma le déversoir de Kirkfield et envoya les eaux des lacs à Port Huron et Chicago, le volume du Niagara fut considérablement augmenté; les eaux qui vinrent ainsi s'y joindre représentaient au moins le débit actuel de la rivière Ste-Claire et peut-être davantage. Ce point dans la gorge semble marquer ce phénomène de l'histoire des lacs et la section de la gorge comprise entre le coude de l'université et la partie superiéure d'Eddy Basin (le Whirlpool non compris) constitue la grande gorge inférieure.

Old Narrow gorge et le ravin Smeaton.—Au nord de l'université les escarpements sont très réguliers et la largeur de la gorge est très uniforme. Il en est ainsi sur plus d'un mille. Au nord de cette section la voie ferrée tourne brusquement à l'ouest afin de contourner la ravin Smeaton creusé par un bras de la rivière au commencement de la période Port Huron du lac Algonquin, tandis que la grande cataracte creusait la gorge à l'université et un peu



La Vieille Gorge, vue d'un point un peu au sud de l'entrée de la gorge près de Lewiston. Voie du New York Central Railway au premier plan. En arrière la partie inférieure de la Grande Gorge Inférieure. L'université de Niagara sur le plateau à gauche. L'eau est rapide et non tranquille comme dans la Grande Gorge Supérieure ou dans la Grande Gorge supérieure en amont des rapides Foster.

en amont. L'assise rocheuse qui donnait la chute était à cette époque très plate et large. Un bras peu profond au sud ouest et au sud du ravin de Smeaton rejoignait le lit de l'ancienne rivière à Foster's Flats. La rivière y coula suffisamment longtemps pour creuser le petit ravin qui, suivant toute probabilité avait 300 pds env. (100 m.) de plus que maintenant, car les parois de la gorge se sont effritées sous l'action des intempéries. Il ne semble pas possible

que ce ravin ait été creusé pendant la période de Kirkfield du lac Algonquin tandis que le volume du Niagara était faible.

La section la plus ancienne de la gorge.—A un quart de mille du ravin de Smeaton l'escarpement et la voie ferrée tournent au nord-ouest. La vue est fort belle sur la gorge, sur Lewiston et la plaine de l'Ontario qui apparaissent entre les deux falaises. L'escarpement est ensuite plus irrégulier et la largeur au sommet de la gorge augmente légèrement. Près de l'entrée les flancs de la gorge ont plus de 350 pds (100 m.) de hauteur. L'assise supérieure de calcaire a 20 pds (6 m.) d'épaisseur et recouvre 100 pds (30m) de schiste; ceci explique pourquoi l'effritement sous l'effet des intempéries y est rapide et pourquoi les pentes des éboulis y sont plus faibles que dans les parties plus récentes de la gorge. La largeur moyenne au sommet sur plus d'un mille au nord de l'université est à peine inférieure à celles des deux grandes gorges; mais l'étroitesse à la base montre que cette section était étroite autrefois et moins profonde, et qu'elle est devenue ce qu'elle est sous l'action de rapides ou de chutes secondaires. La rivière n'avait sans doute qu'un faible débit en creusant cette section qui correspond à l'époque Kirkfield du lac Algonquin.

Les caractères de la gorge restent les mêmes au nord du ravin Smeaton mais l'endroit où celle-ci s'élargit est considéré comme la limite de deux sections non seulement par suite de cet accroissement de largeur et des irrégularités des falaises, mais encore par ce que ce point semble correspondre à la diminution de débit du Niagara pendant une période relativement courte, c'est-à-dire à l'époque à laquelle la formation du déversoir de Kirkfield marque la fin du lac Algonquin primitif. Le Niagara avait un fort débit pendant le creusage des premiers 2000 pds (600 m.)mais cours était divisé en cinq branches dont celle de Queenston semble avoir été la plus importante. Cependant son débit ne paraît pas avoir beaucoup dépassé celui du déversoir du lac Erié qui creusa la section suivante.

Le monument du général Brock s'élève sur le bord de l'escarpement, et de là on a une vue magnifique sur la plaine de l'Ontario, l'embouchure du Niagara et le lac Ontario. Par un temps clair on peut voir les collines de Scarboro bien qu'elles soient distantes de 40 mls (65 km.) Au premier plan, au pied de l'escarpement s'étend le village de Queenston et à l'est, Lewiston. Les flots du lac des Iroquois

baignaient le pied des escarpements à Queenston et on voit encore la rive qui limitait la plage sur plusieurs milles à l'ouest. Elle dépasse rarement 25 pds (7 m.) de hauteur et est généralement taillée dans le drift. L'escarpement lui-même est beaucoup plus ancien.

Le banc de Cataract à Lewiston.—A Lewiston se trouve de larges fosses à gravier à 100 vgs. au nord de la station. Ce gravier est tout-à-fait remarquable et diffère notablement des graviers alluvio-glaciaires trouvés dans les anciens deltas, plages, etc., Il est extrêmement propre et les cailloux sont arrondis bien que parfois à facettes; ceux-ci sont placés en couches très inclinées et dirigées vers le sud ou le sud-ouest. Certaines couches sont très grossières, les cailloux y atteignent 6 à 8 pces (15 à 20 cm.) Quelques lits sont formés de gravier fin mais on ne trouve pas de sable dans ces couches inclinées. Les parties composées de gravier grossier sans remplissage sont évidemment dues à l'action d'un courant puissant. On n'a trouvé dans ce dépôt ni discordance, ni interruption des couches; il y a quelques années on pouvait voir ces lits fortement inclinés qui s'enfonçaient jusqu'à une profondeur d'une dizaine de verges en gardant la même épaisseur. Le professeur I. P. Bishop dans son guide publié en 1901 donne une photographie où les lits s'inclinent vers le sud à leur base pour devenir presque horizontaux.

On a extrait beaucoup de ce gravier, mais on constate sa présence sur un demi-mille vers le nord, son épaisseur allant graduellement en diminuant. Un dépôt semblable mais moins important est visible sur la rive ouest et présente la même inclinaison vers le sud. Du gravier grossier se trouve dans le village, de la rue principale jusqu'à l'église presbytérienne, et au cimetière situé à l'est de celle-ci.

Ces bancs de gravier ont généralement été rattachés à la formation de la plage des Iroquois. Celle-ci traverse le village jusqu'à la fosse à gravier située sur la rive, en formant une bande bien définie mais de nature variable. A la fosse, les lits sont nettement coupés au sommet et le gravier fin et le sable de la plage des Iroquois les recouvrent en discordance. A 100 verges au sud-ouest, à l'ouest de la "High School", la plage affecte la forme d'une arête. Le gravier grossier au sud du village s'élève à quelques pieds au-dessus de la plage des Iroquois et ne présente aucune marque de l'action des vagues.

Au sud du village se trouve une dépression remarquable que sa forme et sa situation en face de l'entrée de la gorge semblent désigner comme la première cuve dans laquelle se précipita la cataracte. La terrasse des grès du Whirlpool à l'entrée de la gorge a été débarrassée du drift tandis qu'à un demi-mille celui-ci est encore en place; de larges blocs se trouvent sur le bord immédiatement en aval de la terrasse de grès et du fond de la dépression qui y est contigue. Une petite colline haute de 30 pds (9 m.), juste au nord, est littéralement couverte de galets. Ceux-ci diminuent en



Gravier de Cataract à Lewiston, vue prise en regardant vers l'est. Le gravier est grossier et les couches s'inclinent vers le sud ou le sud-est jusqu'à une profondeur de 30 à 35 pieds.

nombre et en dimensions au nord de la terrasse et passent peu à peu à un gravier grossier. Plus au nord le grand dépôt commence à la fosse en face de la station et continu sur un demi-mille; un plus petit dépôt existe sur la rive canadienne. La cuve, surtout à l'est, est limitée par un escarpement de 30 à 40 pds. Sur la rive canadienne un chenal traverse Queenston vers le nord-ouest et tourne au nord pour rejoindre la rivière, le bassin dans son ensemble s'ouvrant en éventail à la sortie de la gorge; il a 40

pds env. (12 m.) dans ses parties les plus profondes; le gravier décrit plus haut forme un banc dans sa partie septentrionale et en franchit les bords au nord. De ces faits il semble qu'on pourrait conclure que le gravier a été accumulé là par les courants puissants de la cataracte. Les lits inclinés ne se trouvent-ils pas face à l'embouchure de la gorge comme si les courants créés par les chutes avaient entraîné le gravier par-dessus le banc au bord de la cuve ? Cependant la première explication paraît exacte et il est probable que les faits présentés plus haut sont dus à ce que le gravier de Lewiston a appartenu à une plage du lac des Iroquois qui s'est élevée avec le bord du lac tandis que le niveau de celui-ci montait de 35 à 40 pieds.

La Gorge vue le long de la rivière—Le tramway descend le long de la rivière et rentre dans la gorge à environ 40 pds (12 m.) au-dessus du niveau de l'eau. La paroi occidentale de la gorge est couverte de forêts, si ce n'est sur les six premieres verges qui en ont été dépouillées par la grande barre de glace de 1909. Le courant est peu violent à cet endroit, mais le devient davatange en pénétrant dans la gorge. Jusqu'à l'université catholique la rivière a une largeur et une vitesse uniformes mais au-dessus de l'université elle s'élargit et est peu profonde à beaucoup d'endroits. Au pied de Foster's Flats elle se rétrécit jusqu'à la tête des rapides Foster, à Wilson Point; c'est le point du parcours où la rivière est la plus étroite, elle n'a alors que 300 pds (91 m.) L'eau à la tête des rapides Foster forme une cascade; si le débit de la rivière était plus faible, disons un septième du présent volume, il y aurait là sans doute une cascade analogue à la cascade inférieure de Sisters Islands. Les rapides en aval sont les plus violents de toute la rivière et ils sont coupés de rocs dangereux.

Quand la rivière s'élargit brusquement en amont des rapides Foster elle augmente beaucoup de profondeur et les eaux en sont plus calmes. Le rétrécissement à la sortie du Whirlpool est remarquable et l'écueil inférieur placé au milieu de la rivière produit un rapide court et violent. A l'entrée du Whirlpool se produit un autre rétrécissement et il y a à cet endroit un écueil plus important que le précédent.

En quittant le Whirlpool le tramway passe sur la rive orientale de l'Eddy Basin où l'on voit l'eau surgir en tourbillons de la gorge supérieure. Celle-ci ne s'est pas encore apaisée que le récif supérieur du Whirlpool la rend de

nouveau écumeuse. Le rétrécissement de la gorge à la partie supérieure de l'Eddy Basin est remarquable, vu du tramway. Du goulet en amont des deux ponts de chemin de fer jusqu'au Whirlpool la rivière descend 45 pds (14 m.) On a calculé avec soin que la profondeur des rapides devait être de 35 à 40 pds (10 à 12 m.) à la partie inférieure, mais les sondages de Spencer indiquent près du double aux ponts.

Au sud de ceux-ci le tramway remonte sur le plateau. A cet endroit la vue est magnifique sur la partie septentrionale de la Grande Gorge supérieure et sur l'entrée de la gorge des rapides du Whirlpool. Le long de la voie se trouvent de beaux échantillons de calcaire de Clinton, de schiste de Rochester et de calcaire de Lockport. Aussitôt après avoir passé sous la voie ferrée on peut relever des stries glaciaires sur la surface du calcaire.

DE NIAGARA FALLS À HAMILTON.

De la station située sur la rive canadienne le train gagne Hamilton par la voie du Grand Trunk Railway. A un mille au nord de Niagara Falls, Ontario, cette voie passe à un quart de mille de la paroi ouest du Whirlpool et plus loin traverse deux ou trois ravins qui alimentent Bowman Creek. En dehors de ces accidents on ne voit aucune trace de la gorge de St-David; le plateau est parfaitement plat et bien cultivé. Au-dessus de la baie au sud de St-David se trouve un dépôt important de gravier qui a été largement exploité comme ballast. Il est d'origine alluvio-glaciaire et a été déposé comme partie d'une des petites moraines de cette région. Du train on peut constater la discordance des lits dans la fosse à gravier.

A cet endroit la voie tourne à l'ouest et commence à descendre le long des escarpements. Dans une tranchée 1,5 ml. (2 km. 4) de la fosse on peut voir quelques affleurements de calcaire de Lockport, et de schistes de Rochester un mille plus loin. A près d'un demi-mille à l'ouest et à un mille et demi à l'est du canal Welland se trouve une terrasse de grès du Whirlpool dont on ne voit que quelques affleurements. On traverse ensuite le canal, un des plus grands et des plus importants du Nouveau Monde; puis le train atteint la plaine argileuse qui domine les escarpements de Niagara. A la station au sud de St-Catherines la voie est établie à la partie inférieure d'une falaise basse qui formait la rive de la plage des Iroquois; celle-ci s'étend

presque sans interruption de Queenston à Hamilton. Du village d'Homer à 3 mls. (5 km.) à l'est de Ste-Catherine la falaise disparaît et une plage caillouteuse prend sa place et s'étend vers Ste-Catherine où elle se divise en plusieurs bancs. La rive est encore caillouteuse en traversant la baie qui se trouve entre Stoney Creek et Bartonville.

La voie à l'ouest de Ste-Catherine traverse une plaine légèrement inclinée vers le lac Ontario et profondément coupée par de nombreux ruisseaux. Le sous-sol est argileux tandis que la surface est généralement graveleuse ou formée d'un loam sableux, sols parfaitement adaptés à l'agriculture et plus particulièrement à la culture des fruits. Le climat du voisinage du lac Ontario encourage d'ailleurs cette industrie et un peu plus à l'ouest près de Grimsby on ne voit que des vergers, les pêches, poires, pommes et raisins de cette région en ayant fait le district le plus réputé pour la culture des fruits au Canada.

A l'ouest de Jordan Station à 7 mls. (11 km.) de Ste-Catherine la voie franchit la vallée du Twenty-Mile Creek. Au nord celle-ci est envahie par un lac intérieur formé par le retour des eaux lorsque le niveau de la vallée se fut trouvé au-dessous du niveau du lac Ontario actuel.

A 5 mls env. (8 km.) de Jordan, et ensuite à deux ou trois reprises, le train passe sur un banc de galets supportant des monticules d'argile pierreuse également mêlée de galets. A certains endroits ces bancs semblent être les restes d'une moraine pour la plus grande partie disparue et qui correspondait sans doute à la moraine de Carlton dans l'état de New-York. A d'autres ils indiquent l'emplacement d'une plage qui à disparu quand le niveau du lac s'est éleve. A Queenston la plaine de l'Ontario a 8 mls env. (13 km.) de largeur; à Jordan elle n'en a plus que 3 et à Grimby qu'un; de là d'ailleurs elle s'élargit de nouveau et elle a ensuite deux à trois milles de largeur jusqu'à Hamilton.



LA PLAGE DES IROQUOIS.

PAR

A. P. Coleman.

GÉOLOGIE ET PHYSIOGRAPHIE DU DISTRICT D'HAMILTON.

Comme l'a montré M. Taylor dans les pages précédentes le caractère physiographique le plus net de cette partie de l'Ontario est l'escarpement de Niagara, dont la face forme une ligne droite dirigée vers le nord entre Queenston et Hamilton, puis tourne vers le nord-est dans la direction de Waterdown et de là vers le nord-ouest jusqu'à la Baie Géorgienne. La falaise ainsi formée est due à l'action des intempéries sur les schistes inférieurs tandis que les calcaires supérieurs demeuraient relativement intacts. Elle s'élève de 300 à 400 pds (90 à 120 m.) au-dessus de la plaine qui en partant de sa base s'incline légèrement vers le lac Ontario.

A une petite distance dans l'intérieur et de chaque côté du lac se trouve la rive du lac des Iroquois dont on a également déjà parlé et qui occupait le bassin à la fin de l'époque glaciaire, quand la nappe glaciaire avait déjà rétrogradé jusqu'aux Mille-Iles, laissant encore sous les glaces la vallée du St-Laurent.

L'ancienne rive du lac des Iroquois a été relevée par Gilbert et Fairchild dans l'état de New-York et par Spencer et Coleman dans l'Ontario; il y a longtemps que le Dr Spencer a reconnu que cette plage n'était plus horizontale, ayant été déformée par les mouvements de l'écorce terrestre. En général elle est très marquée, avec des falaises et des bancs de gravier de même nature que ceux du lac actuel. A Lewiston et à Queenston, elle est à 125 pds (38 m.) au-dessus du lac, à Hamilton elle est à 116 pds (35 m. 4) et à Toronto à 176 pds (54 m.) à l'ouest et à 200 pds (61 m.) à l'est. Entre Hamilton et Toronto sa pente est de 38 cm. km. (2. pds par ml.). A l'est de Toronto elle est de 65 cm. et atteint 1 m. à 1 m. 30, à l'extrémité nord-est, le point le plus éloigné où on la connaisse étant à 495 pds (150 m.) au-dessus du lac. Cette plage sert de base de chaque côté du lac pour les routes principales de Queenston à

Hamilton et d'Hamilton par Dundas Street à Toronto. Ses bancs de gravier portent trois villes, Ste-Catherine, Hamilton et Toronto, ces deux dernières en partie seulement, leurs limites dépassant de beaucoup l'étendue des bancs.

A quelques endroits la plage des Iroquois se trouve au pied de l'escarpement contre lequel les vagues ont dû venir se briser; mais en général ses rives sont basses et ont été taillées dans de l'argile à galets ou plus rarement dans les schistes rouges de Queenston.

DESCRIPTION D'HAMILTON.

La ville d'Hamilton est bâtie en grande partie sur la terrasse des Iroquois qui s'étend entre les escarpements de Niagara au sud et la baie d'Hamilton de Burlington au nord. Celle-ci qui a 5 mls (8 km.) de longueur et 4 mls (6 km. 4) de largeur de l'est à l'ouest est séparée du lac Ontario par une bande de gravier de 4 mls (6 km. 4) de longueur, dite "Hamilton Beach." Un canal donne accès dans la baie qui à certains endroits a 78 pds (24 m.) de profondeur et forme un excellent port. La baie d'Hamilton actuelle est identique dans ses lignes principales à la baie de Dundas que formait le lac des Iroquois juste à l'ouest.

L'escarpement, au sud de la ville, généralement désigné sous le nom de montagne d'Hamilton, atteint 200 m. au-dessus du niveau de la mer, soit 125 m. au-dessus du lac. Le sommet de la falaise formé de calcaire de Lockport (ou Niagara) se dresse presque vertical mais la base est couverte par des éboulis très inclinés. La description de cette section et des fossiles qu'on y peut récolter se trouvent dans le guide de l'excursion B 3. Au sud de cet escarpement un plateau généralement couvert d'argile à galets s'élève lentement.

Du haut de cette falaise, on domine la ville, la baie et la langue de terre qui la forment et les rives du lac Ontario qui se dessinent fort loin à l'est et au nord-est. Au nord s'étend l'ancien banc de gravier de Burlington Heights qui a 3 mls (5 km.) de longueur et s'incurve légèrement vers l'ouest. A l'ouest se trouve le marais de Dundas, coupé par le canal Desjardins abandonné depuis longtemps, et par lequel autrefois les vaisseaux d'un faible tonnage atteignaient Dundas, petite ville située à 3 mls (5 km.) de la baie d'Hamilton. L'ancienne rive du lac des Iroquois est

visible autour de Dundas, mais son extrémité occidentale est à peine marquée dans un repli de terrain erratique où le lobe Ontario de la dernière nappe glaciaire s'est frayé une voie en suivant une ancienne vallée qui coupait l'escarpement. Au delà de la dépression de la baie de Dundas l'escarpement se dresse en une falaise imposante qui tourne vers le nord-est et quelques milles plus loin s'infléchit vers le nord.

En descendant l'escarpement on traverse l'épaisse assise de calcaire de Niagara (Lockport) puis les schistes gris mous de Rochester et enfin le calcaire de Clinton beaucoup moins épais que celui de Niagara qui le surmonte. Au-dessous se trouve le grès gris de la cataracte qui est en grande partie caché par les éboulis de la base.

L'espace limité par la falaise et la baie et qu'occupe Hamilton est formé surtout de sable et de vase provenant de la baie des Iroquois et bien stratifiés en couches atteignant parfois 20 pds (6 m.) Quelquefois, mais rarement, des excavations un peu profondes permettent d'apercevoir les schistes rouges.

LA PLAGE DES IROQUOIS À HAMILTON.

Si on descend l'escarpement à l'extrémité orientale de la ville, on se trouve sur la terrasse des Iroquois au pied de ce qui doit avoir été une belle falaise élevée de 300 pds (90 m.) On peut suivre l'ancienne plage à l'ouest sur une distance d'un mille au pied de la falaise; elle s'incline ensuite au nord-ouest pour former un banc de gravier qui traverse la partie la plus élevée de la ville, Dundern Park et le cimetière, et se dirige vers le nord en formant un repli curieux de sable et de gravier qui a moins de 1-4 ml (4 km.) de largeur et 116 pds (35 m. 4) de hauteur. La base en est formée de sable tandis que les vingt derniers mètres sont un mélange de sable grossier et de gravier soudés en un conglomérat par l'infiltration de chaux. La stratification est généralement horizontale et très régulière. Le canal Desjardins qui a été creusé à travers la barre permet de vérifier qu'il y a là souvent discordance entre les couches. Au delà du canal que traverse un pont-route et un pont de voie ferrée, la barre s'incline vers l'est et se termine à l'ancien déversoir du marais de Dundas qui a été comblé au moment de la construction de la voie ferrée. Cette barre s'est évidemment élevée en travers de la baie tandis

que les eaux du lac des Iroquois étaient peut-être 100 pds (30 m.) plus basses que son niveau final. Quand l'extrémité nord-est du lac se redressa les eaux se reportèrent à l'ouest et la barre s'éleva d'autant, jusqu'à ce qu'elle eût pris la forme de muraille qu'elle a aujourd'hui.

A l'ouest de cette barre une plaine de 36 pds (11 m.) plus basse et formée d'argile, de gravier et de sable stratifiés s'étend jusqu'à Dundas. A plusieurs endroits de la barre et à l'ouest on a trouvé des fossiles y compris des ossements de mammouth, de wapiti et de castor. On rencontre surtout des os, des dents et des défenses de mammouth qui se trouvent à différents niveaux de 35 à 80 pds (10 à 24 m.) au-dessus du lac. On a même mis à jour dans la ville à 30 pds (9 m.) au-dessous du banc de gravier un sol ancien avec des os de mammouth et des débris d'arbres, ce qui montre que les eaux furent notablement plus basses avant d'atteindre leur niveau final.

Le relèvement du niveau à l'extrémité ouest du lac des Iroquois correspond au dernier changement de niveau du lac Ontario qui provoqua l'envahissement par les eaux du bas cours des rivières et qui forma la baie d'Hamilton, profonde de 78 pds (24 m.) Il semble que, depuis le départ des glaces, le sol s'est soulevé vers le nord-est d'une manière plus ou moins continue, ce mouvement ralentissant graduellement, si bien qu'il est aujourd'hui insensible ou terminé.

Le Grand Trunk Railway d'Hamilton à Toronto suit la barre de gravier jusqu'à la rive nord où les schistes rouges commencent à apparaître sous une mince couche de drift. A Waterdown, à 4 milles (6 km. 4) à l'est d'Hamilton, un autre banc de gravier contemporain du lac des Iroquois s'avance sur une distance de 2 ou 3 milles vers le banc d'Hamilton et dépasse l'extrémité de la barre dont nous venons de parler. Le chenal qui amenait les eaux de la vallée de Dundas avant l'ouverture du canal Desjardins semble être une baie datant du lac des Iroquois.

La voie ferrée pendant une quinzaine de milles se trouve au sud de la rive des Iroquois, qu'on voit sous forme d'une falaise basse à laquelle aboutit la plaine légèrement inclinée vers le lac Ontario; puis le train se rapproche du lac et on perd de vue l'ancienne plage jusqu'à Toronto.

BIBLIOGRAPHIE

1 Gilbert, G. K........History of Niagara River. 6th Ann. Rep't N.Y. State Com. Reserv. at Niagara. pp. 61-84. 7 planches. 1890.

2. ....Niagara Falls and their history. Nat. Geog. Monog. v. I, No. 7, 1895.

3. ....Rate of Recession of Niagara Falls. U. S. Geol. Survey, Washington, D.C. Bulletin No. 306. 1907.

4. Grabau, A. W.......Guide to the Geology and Paleontology of Niagara Falls and Vicinity. Bull. N.Y. State Mus. No. 45. 1901.

5. Hall, James.........Niagara Falls, its past, present and prospective condition. Rep't 4th Geol. dist. N.Y. pp. 383-404. 1842.

6. Hitchcock, C. H.....The Story of Niagara. Am. Antiquarian. 23:1-24. Jan. 1901.

7. Lyell, Charles........Niagara Falls. Travels in North America, v. I, ch. 2, pp. 22-43. 1845.

8. Pohlman, Julius......Life History of Niagara River. Am. Ass'n Adv. Sci. Proc. 32:202. 1884.

9. Spencer, J. W.......Duration of Niagara Falls. Am. Jour. Sci. 3d ser. 48:455-472. 1894.

10. ....Evolution of the Falls of Niagara. Dep't of Mines, Geol. Surv., Ottawa, Canada. pp. xxxi, 490. Avec cartes et illustrations. 1907.

11. Taylor, Frank B. . . . Origin of the Gorge of the Whirlpool Rapids at Niagara. Bull. Geol. Soc. Am. 9:95-84. 1898.

12. .... Niagara Folio. U.S. Geol. Survey. Washington, D.C. (Sous presse).

13. Eupham, Warren. . . Origin and age of Laurentian Lakes and Niagara Falls. Am. Geol. 18:169-177. 1896.

14. .... Niagara Gorge and St. David Channel, Bull. Geol. Soc. Am. 9:101-110. 1898.

15. Woodward, R. S. . . . On the rate of recession of Niagara Falls as shown by the results of a recent survey. Am. Ass'n. Adv. Sci. 35:222. 1886.

EXCURSION A 12

PALEONTOLOGIE DES FORMATIONS GUELPH, ONONDAGA ET HAMILTON, DANS L'OUEST DE L'ONTARIO

PAR

WILLIAM A. PARKS

Avec la colloboration de C. R. STAUFFER et M. Y. WILLIAMS

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
Introduction	76
Tableau des formations	77
Description de l'itinéraire	78
Formation Lorraine et Richmond entre Toronto et Hamilton	78
Silurien à Hamilton	79
Carrière de gypse à Caledonia	79
Géologie de la région d'Hagersville par C. R. Stauffer	80
Description générale	80
Couches de Salina	81
Grès d'Oriskany	81
Onondaga	82
Carrières d'Oneida	82
Carrières dans l'Onondaga aux environs d'Hagersville	85
Liste des fossiles de l'Oriskany et d'Onondaga	90
Compte rendu du creusage d'un puits profond à Petrolia	98
La formation Hamilton à Thedford et aux environs par M. Y. Williams	99
Introduction	99
Fossiles de la formation Hamilton	100
Section de la formation Hamilton	103
Description de l'itinéraire. (suite)	108
Fossiles de l'Onondaga à St. Marys	110
Formation Guelph à Guelph	111
Formation Guelph à Galt	115
Fossiles de la formation Guelph	116
Formation Niagara à Rockwood et Limehouse	119
Formation Richmond à Georgetown	119
Bibliographie	119

INTRODUCTION

Le plateau relativement peu accidenté qui forme le sud-ouest de l'Ontario est séparé de la plaine orientale par la "cuesta" du Niagara qui s'étend de Queenston sur le Niagara à Hamilton à la tête du lac Ontario et de là dans la presqu'île de Bruce entre le lac Huron et la baie Georgienne. La crête de cette cuesta est formée de dolomie de Lockport qui ne s'étend qu'à peu de distance du bord de l'escarpement.

Les dolomies jaunes de la formation Guelph font suite aux calcaires de Niagara et forment une ceinture de trente milles environ (48 km.) de largeur et de 80 milles (130 km.) de longueur.La formation est sans doute beaucoup plus étendue mais on constate difficilement sa présence par suite de l'épaisseur du drift qui la recouvre. De beaux affleurements riches en fossiles se trouvent à Guelph, Galt, Hespeler et en plusieurs endroits au nord.

A l'ouest de la formation Guelph les schistes et calcaires non fossilifères de Salina s'étendent du Niagara au lac Huron. La limite occidentale de cette formation va à peu près de Fort Erié à Goderich. Des carrières de gypses existent dans cette assise aux environs de Caledonia et de Paris tandis qu'à Goderich et à Windsor on y extrait de grandes quantités de sel.

La formation Monroe vient ensuite; elle forme le sommet de l'étage silurien; elle est composée surtout de calcaires dolomitiques et est séparée en deux par un lit moyen de grès (Sylvania). On ne rencontre que rarement des affleurements de cette formation dans l'Ontario; le "waterlime" du district de Niagara qui n'est pas fossilifère et la dolomie fossilifère à faune silurio-dévonienne de la tranchée de Livingstone sur la rivière Ste-Claire en face d'Amherstburg lui appartiennent. Le grès Sylvania ne forme nulle part le sous-sol dans l'Ontario, mais on le rencontre toujours quand on creuse pour le sel, le gaz ou le pétrole dans l'ouest de la province.

Le grès d'Oriskany dont la faune est plus variée mais remarquable marque le début de l'époque dévonienne; cette formation est peu épaisse et n'est visible que sur une petite étendue.

L'Onondaga (Cornifère) est la principale formation du dévonien inférieur; il est formé surtout de calcaire parfois très fossilifère et couvre la plus grande partie de la province

à l'ouest de la limite du Salina; il est divisé en deux parties par une large bande de dévonien moyen (Hamilton) qui les recouvre. Ce dernier consiste surtout en schistes avec quelques couches intercalées de calcaire; cette formation est très fossilifère par endroits et offre des spécimens parfaitement conservés.

Le terme le plus élévé de la série dévonienne dans l'Ontario affleure sur les rives du lac Huron près de l'extrémité sud. La roche est un schiste pétrolifère; les fossiles sont rares et se bornent à quelques restes de végétaux. Ces assises sont souvent regardées comme les schistes de Genessee des formations Portage et Chemung des géologues new-yorkais.

D'après ce qui précède on voit que les formations intéressantes au point de vue paléontologique sont celles de Guelph, Onondaga et Hamilton. L'excursion est arrangée pour permettre de recueillir des échantillons comme il suit:

Oriskany et Onondaga—Hagersville et environs.
Hamilton—Thedford et vallée Aux Sables.
Guelph—Guelph, Hespeler et Galt.

TABLEAU DES FORMATIONS

Les formations silurienne et dévonienne de l'Ouest de l'Ontario sont les suivantes

Dévonien Supérieur	—Schistes de Genesee.
Dévonien Moyen	—Hamilton
Dévonien Inférieur	Onondaga. Oriskany.
Silurien Supérieur	Monroe Supérieur. Sylvania. Monroe Inférieur.
Silurien Moyen	Salina. Guelph. Niagara.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE

Milles et Kilomètres.

0 km.
0 m.

Toronto.—Alt. 254 pds (77 m.) En quittant Toronto, la voie ferrée traverse le Humber à l'ouest de la ville. Les eaux très calmes dans leur cours inférieur, comme celles des autres rivières de l'extrémité occidentale du lac Ontario, doivent cette tranquilité à l'envahissement des eaux du lac lors du relèvement de la partie occidentale du fond de celui-ci à l'époque post-glaciaire. Les affleurements d'argile dans le voisinage du Humber sont formés de débris interglaciaires remaniés après le départ des glaces.

6.42 mls
10 km.

Mimico.—Alt. 300 pds (87 m.) A Mimico, des carrières dans les schistes de Lorraine; des affleurements des mêmes assises apparaissent dans le lit de l'Etobicoke.

13.1 ml
21 km.

Credit.—Alt. 265 pds (80 m.) La vallée du Crédit envahie par les eaux est analogue à celle du Humber. Aucun roc n'affleure ici; mais c'est à cet endroit que les schistes de Lorraine font place aux schistes rouges de la formation Richmond qui vont jusqu'à Hamilton et affleurent dans bien des petites vallées le long de la voie. Au delà du Crédit, la rive Nord du lac des Iroquois se voit nettement au nord de la voie ferrée jusqu'à Hamilton.

31.78 mls
50 km.

Burlington.—Alt. 328 pds (99 m.) A Burlington, on voit bien le fond du lac des Iroquois limité par la plage des Iroquois et dominé par les escarpements de la "cuesta" du Niagara.

Avant d'entrer dans Hamilton, on aperçoit le gravier de la plage de Burlington reposant sur les schistes rouges de Richmond (voyez le guide de l'Excursion A). A cet endroit on traverse le canal Desjardins qui occupe à peu près l'emplacement d'une rivière préglaciaire affluente du lac Ontario.

38.83 mls.
62 km.

Hamilton.—Alt. 253 pds (77 m.) En quittant Hamilton le train commence à franchir la "Cuesta" du Niagara. En 5 mls (8 km.) il atteint 383 pds (115 m.) Pendant cette montée les formations qu'on traverse sont dans l'ordre:

Milles et Kilomètres.

Richmond—Schistes rouges en grande partie couverts par les éboulis.

Cataract—Grès recouvert de calcaires et de schistes. Aux carrières qui se trouvent près du funiculaire à Wentworth Street on exploite ce grès.

Medina—Grès bigarré et blanc. Ne se voit pas du train.

Clinton—Calcaires et schistes. Rochester-Schistes { Minces. Leur présence n'est certaine.

Lockport (Niagara)—Dolomies. Se voient à la partie supérieure de la série dans les tranchées. (Voyez le Guide de l'excursion B 3.)

A gauche on a une belle vue des vergers de la région, qui sont protégés par la cuesta s'étendant d'Hamilton au Niagara.

45 mls
72 km.

Rymal.—Alt. 644 pds (196 m.) Le train atteint le plateau qui est à peu près au niveau du lac Erié. On a extrait beaucoup de dolomies de Niagara des carrières situées près de Rymal.

55 mls.
88 km.

Caledonia.—Alt. 652 pds (198 m.) Entre Rymal et Caledonia on franchit le contact des formations Niagara et Guelph et celui des formations Guelph et Salina mais le drift très épais recouvre ces assises et on ne voit aucun affleurement.

Une carrière important de gypse a été creusée jusqu'à 80 pds (25 m.) dans les assises de Salina près de Caledonia. On y a rencontré:

Drift	10 pds (3 m.)
Calcaire	20 pds (6 m.)
Gypse	4 pds 1 m. 2)
Schistes et grès	34 pds (10 m. 3)
Anhydrite	4 pds (1 m.2)
Gypse	7 pds (2 m.1)

64.5 mls
103 km.

Hagersville.—Alt. 729 pds (223 m.) Le pléistocène entre Rymal et Hagersville est formé de terrain erratique peu remanié et couvert de graviers et sables post-glaciaires à certains endroits

GÉOLOGIE DE LA RÉGION AUTOUR D'HAGERSVILLE

PAR

CLINTON R. STAUFFER

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Hagersville est situé dans une plaine dont le nord et l'est sont accidentés. C'est un reste d'une plaine glaciaire sur laquelle se répandirent les lacs marginaux de la nappe glaciaire qui se retirait. D'ailleurs l'action des eaux a été faible et l'absence d'accidents de terrain est due à la position du roc sous-jacent, car le drift qui le recouvre est souvent peu épais. Le sol, surtout au sud, est excellent pour l'agriculture, le blé, l'avoine et le foin étant surtout cultivés. A 10 mls (16 km.) au sud-ouest se trouve le comté de Norfolk, fameux pour ses pommes qui sont parmi les meilleures de ce continent.

La rue principale d'Hagersville est "The Old Indian Line" qui séparait le territoire appartenant aux blancs de celui que gardaient les indiens au nord-est. Cette réserve a d'ailleurs été réduite par des achats et elle se trouve actuellement complètement au nord de la ville. Si ce n'était la peau cuivrée de beaucoup des habitants, bien peu de choses indiqueraient une réserve indienne car ses possesseurs ont appris à travailler le sol absolument comme les autres fermiers.

Le roc aux environs d'Hagersville est de l'époque dévonienne; le contact silurio-dévonien affleure d'ailleurs à peu de distance au nord et à l'est. Une caractéristique remarquable des affleurements dévoniens est leur formation en terrasses. Ce sont peut-être des restes d'anciennes terrasses limitant des vallées préglaciaires envahie par le drift mais dégagées à leur partie supérieure. Les affleurements qu'on rencontre dans cette région peuvent être groupés comme il suit:

Dévonien	Onondaga.	Calcaire d'Onondaga
		Grès de Springvale.
	Grès d'Oriskany.	
Silurien	Dolomie (?) de Cobleskill.	
	Couches de Salina.	

COUCHES DE SALINA

Les couches de Salina qui se trouvent immédiatement au-dessous du dévonien dans cette région appartiennent sans doute au calcaire de Bertie. A certains endroits elles peuvent être les restes du Cobleskill, mais la chose est incertaine car les fossiles obtenus jusqu'ici n'ont pas permis de trancher la question. Les assises de Salina consistent en dolomie variant du brun au bleuâtre (chamois ou jaunâtre quand elle est oxydée) qui se transforment à la partie inférieure en schistes et en gypses. Parfois ces couches siluriennes comprennent de minces couches de sable tandis qu'au sommet le sable grossier d'Oriskany a pénétré les fentes dans toutes les directions et a donné de minces veines de grès. Le contact silurio-dévonien est irrégulier et la roche silurienne montre souvent l'effet d'une exposition prédévonienne aux agents atmosphériques.

GRÈS D'ORISKANY

Le dévonien commence souvent avec un conglomérat formé de cailloux de dolomie silurienne plus ou moins roulés et mêlés de sable, le tout cimenté solidement. L'épaisseur de ce conglomérat a rarement plus de 1 pd (m. 30) et il manque fréquemment. Quand il existe il passe en général insensiblement aux dépôts supérieurs. Au sud-est d'Hagersville ces dépôts sont des grès d'Oriskany (**10**). Presque partout ailleurs ils appartiennent aux calcaires d'Onondaga. L'Oriskany (**3**) est d'habitude un sable quartzeux à grain moyen mais parfois ce grain est gros et atteint même un pouce de diamètre (**5**). Dans certaines parties de cette assise les grains sont cimentés par de la silice et le conglomérat ainsi formé rappelle les quartzites. Le roc est généralement massif et parfois l'étage ne forme qu'une couche. L'épaisseur totale de ces grès dépasse rarement 20 pds (6 m.) et est le plus souvent beaucoup moindre. Bien qu'une grande partie de ce dépôt soit à découvert, les fossiles y sont généralement abondants et bien conservés; on rencontre même des brachiopodes avec leurs spires et toutes leurs marques extérieures.

Là où le véritable grès d'Oriskany ne se rencontre pas on trouve parfois plusieurs pieds de cornéenne que l'on considère comme de la même formation (**5**). Cependant,

les fossiles qu'on y a rencontrés sont si rares et en si mauvais état que l'âge exact de cette assise n'est pas encore bien déterminé.

ONONDAGA

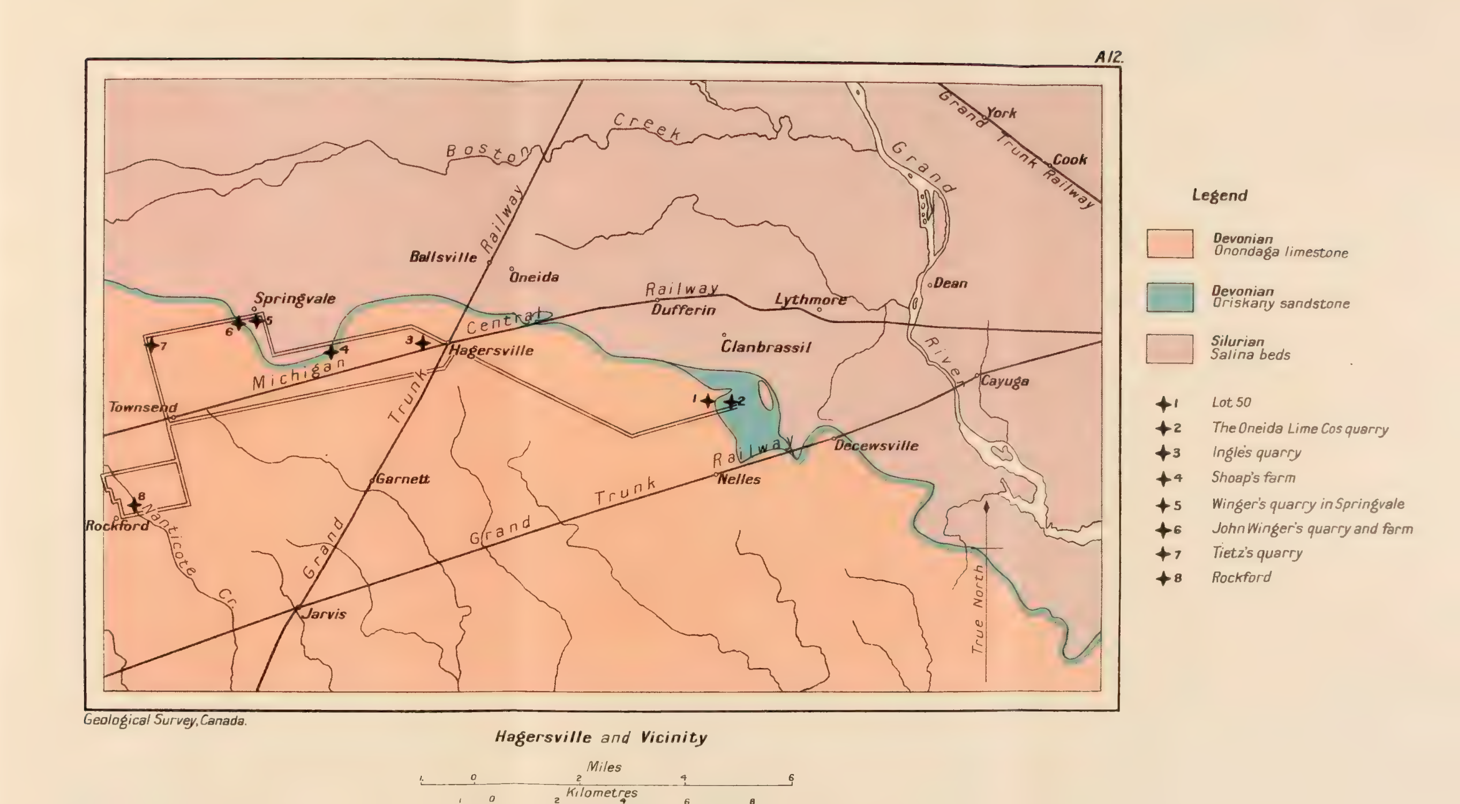
Le calcaire d'Onondaga repose presque toujours sur la surface ravinée de roches siluriennes; quelquefois cependant on le trouve en discordance sur les grès d'Oriskany; quand c'est le cas, la différence de faune est marquée, bien qu'on rencontre parfois des conglomérats où des galets fossilifères de grès d'Oriskany sont mélangés à des débris de coraux et de poissons de l'Onondaga.

Quand il n'y a pas d'Oriskany on retrouve encore ce conglomérat mais il est formé de dolomies siluriennes. La partie inférieure du calcaire d'Onondaga dans cette région est généralement arénacée et cornéenne. Le sable est parfois si abondant que le dépôt devient une cornéenne arénacée ou encore un véritable grès. C'est le cas à Springvale où la partie inférieure de l'Onondaga ressemble tant à l'Oroskany qu'on les a souvent confondus. La faune appartient cependant à l'Onondaga (**10**) sans confusion possible. On désigne ces lits sous le nom de grès de Springvale; ils ont une épaisseur de 8 pds (2 m. 50) et proviennent sans aucun doute de grès d'Oriskany remaniés par la mer d'Onondaga. Les grès de Springvale sont surmontés d'un calcaire cornéen gris bleuâtre qui atteint plus de 60 pds (18 m.) aux environs d'Hagersville. Cette masse est plutôt fossilifère et certains niveaux sont particulièrement riches en coraux.

CARRIÈRES D'ONEIDA

A 5.75 mls (9 km.) au sud-est d'Hagersville, sur le lot 49 de la concession, du canton d'Oneida dans le comté d'Haldimand, la Oneida Lime Company a plusieurs carrières intéressantes. A plusieurs endroits le long de la route d'Hagersville (Old Indian line) les couches cornéennes de calcaire d'Onondaga affleurent. A Gill, à 3.75 mls (6 km.) au sud d'Hagersville la route tourne à l'est au bord d'un affleurement de calcaire d'Onondaga en forme de terrasse.

Sur la partie méridionale du lot 50 de la concession 1 de North Cayuga, le grès d'Oriskany affleure et a été exploité. Le contact irrégulier avec la roche silurienne est nettement indiqué et la surface du grès a des stries glaciaires. La roche est très fossilifère et, près d'une ancienne étable,



Geological Survey, Canada.

Hagersville and Vicinity



à cet endroit, la surface est littéralement couverte de Stropheodonta magnifica (Hall). Si on suit cette assise de grès vers l'est dans les bois on trouve d'autres affleurements excellents et une variété plus grande de fossiles.

Au carrefour, à une petite distance à l'est, se trouvent les carrières et l'usine de la Oneida Lime (and Sand) Company. L'épaisseur du grès est plus grande à cet endroit et il existe aussi une petite carrière dans les calcaires siluriens.

Voici le détail d'une section relevée à cet endroit:—

	Epaisseur en centimètres.	en pieds.
6—Sol et drift	50	1.5
Calcaires d'Onondaga.		
5—Calcaire cornéen bleuâtre très fossilifère. On rencontre des débris de ces couches plus ou moins oxydés dans les champs au nord où l'on touve des échantillons intéressants	112	3.6
4—Couches calcaires cornéennes mêlées de sable en abondance se transformant parfois en conglomérat véritable dont les cailloux sont formés de grès fossilifères d'Oriskany	20	.6
Grès d'Oriskany.		
3—Grès grossier en partie recouvert	76	2.5
2—Grès blanc ou jaunâtre à gros grains et friable, très fossilifère par endroits. En quelques points, surtout à sa partie supérieure il contient parfois des nodules cimentés en masse et ayant l'apparence de quartzites. Le contact de ce grès avec le roc sous-jacent est très inégal et les couches inférieures de grès contiennent des fragments du calcaire inférieur plus ou moins arrondis. Son épaisseur varie beaucoup d'un endroit à un autre	518	17.0
1—Calcaires dolomitiques allant du brun au chamois et plutôt compact avec des bandes bien marquées. Ces couches forment la base de la carrière et contiennent quelques fossiles.	503	16.5

Les fossiles qui se rencontrent à cet endroit sont donnés dans la première colonne du tableau de la page 90.



Grés d'Oriskany massifs recouvant en discordance une dolomie silurienne prés de la carrière de la Oneida Lime Company.

Carrières dans l'Onondaga aux environs d'Hagersville

Section à la carrière de J. C. Ingles à Hagersville.—Une excellente section entière dans le calcaire d'Onondaga se rencontre à la carrière de J. C. Ingles à la limite nord-ouest d'Hagersville. Les couches sont les suivantes:

	Epaisseur en mètres	Epaisseur en pieds
6—Sol et drift	0,30	1.0
5—Calcaire semi-cristallin variant du gris au brun bleuâtre et contenant beaucoup de cornéenne bleu foncé. Les lits sont plutôt ma sifs mais se délitent en feuillets irréguliers sous l'action des intempéries. Les débris de coraux et de crinoides y sont abondants	2,80	9.16
4—Séparation schisteuse, parfois peu visible	0,02	0.08
3—Calcaire semi-cristallin gris bleuâtre contenant une quantité relativement faible de cornéenne grise ou blanche. Très fossilifère; ayant même des lits de coraux	1,42	4.6
2—Calcaire à gains fins gris-bleu foncé pratiquement exempt de cornéenne. Les fossiles sont beaucoup moins abondants que dans l'assise immédiatement supérrieure. Les 4 pouces supérieurs sont souvent schisteux et il existe parfois des séparations schisteuses entre les lits	2,08	6.83
1—Calcaire grossier et cornéen bleuâtre, jusqu'au niveau de l'eau dans les fosses où elle est la plus basse	1,90	6.25

Les fossiles qu'on rencontre dans les cinq couches ci-dessus sont donnés dans la seconde colonne de la liste de la page —.

L'Oriskany et l'Onondaga à la Carrière de William Shoap.—Près de la maison de M. Shoap, à un mille et demi à l'ouest de la carrière d'Ingles, un petit ruisseau franchit une assise de grès de Springvale et de calcaire cornéen d'Onondaga. On a ainsi une bonne coupe de ces formations et de quelques-unes des couches sous-jacentes. Les voici:

	Epaisseur en mètres	en pieds
5—Sol et drift	1,22	4.0
Calcaire d'Onondaga.		
4—Calcaire cornéen variant du bleu au gris. Cette roche est très cornéenne et fossilifère. Sur la face supérieure de ces lits les coraux se dessinent en relief. Près du coin nord-est de la maison se trouve exposée une surface nettoyée par les glaces sur laquelle les coraux se dessinent admirablement.	1,88	5.5
Grès de Springvale.		
3—Grès grossier blanc ou jaunâtre. La partie inférieure de ces lits est plutôt massive tandis que les couches supérieures sont irrégulières et semblent contenir plus de fossiles.	2,11	8.0
Cornéennes d'Oriskany (?)		
2—Argile bleue arénacée	0,175	.58
1—Lits irréguliers de cornéenne gris bleuâtre avec quelques couches minces de calcaire. Ces lits inférieurs ne contiennent que quelques fragments de fossiles et occupent le fond du ravin.	0,97	3.16

La liste des fossiles récoltés à cet endroit est donnée dans la troisième colonne de la liste de la page 90.

Section à Springvale.—La légère terrasse à droite de la grande route près de Springvale est formée de l'assise de grès que nous venons de décrire. Elle est recouverte d'une faible épaisseur de drift et modifie la topographie de la région sur plusieurs milles. Dans la futaie d'érables au sud du village se trouve un des meilleurs puits à gaz de la localité. C'est la principale source de combustible pour le chauffage et l'éclairage des habitants. Dans le village même il y a une ancienne carrière et un four à chaux où l'on voit environ 10 pds (3 m.) de dolomie silurienne. Elle contient quelques fossiles tels que Orthotheles hydraulicus (Whitfield), Goniophora dubia, (Hall), Leperditia alta (Conrad), etc., ce qui la rattache au groupe Monroe de l'ouest de la péninsule.

Sur la ferme de John Winger's à un demi-mille à l'ouest du village, et à plusieurs autres endroits le long de la hauteur, les grès de Springvale ont été exploités localement ce qui permet de les étudier sur toute leur section. Dans les champs, au-dessus de la carrière, les lits supérieurs de l'Onondaga forment le sous-sol et affleurent çà et là tandis que des fossiles se trouvent en abondance à la surface. Les plus communs sont des échantillons des grands coraux composés, surtout sur une centaine de mètres le long de la pente au-dessus de la carrière de grès.

La section à cet endroit est la suivante:—	Epaisseur en mètres.	en pieds
Calcaire d'Onondaga.		
4—Cornéenne et calcaire gris cornéen affleurant à la surface de la colline. La partie supérieure contient une grande quantité de coraux surtout composés	4,57	15.
3—Cornéennes arénacées affleurant dans les champs	0,15	.5
2—Calcaire gris arénacé passant au sable à la partie inférieure.	0,46	1.5
Grès de Springvale.		
1—Grès grossier blanc ou jaunâtre contenant des masses dures ressemblant à des quartzites. On voit bien ces couches sur la face de la carrière	1,68	5.5

Les fossiles les plus communs trouvés dans la roche sur la ferme de Winger sont donnés dans la 4me colonne du tableau de la page 90.

Section à la Carrière de Teitz.—Sur la ferme de Teitz à 2.5 mls (4 km.) à l'ouest de Springvale on a trouvé une bande de calcaire que recouvre une mince couche de drift. Bien que le roc ne soit exposé dans les carrières que sur une faible épiasseur, les couches inférieures descendent jusqu'au niveau

de la partie supérieure de la section sur la ferme de M. Winger et forment par suite presque une continuation de celle-ci. La section est la suivante:

	Epaisseur en mètres.	en pieds.
4—Calcaire cornéen oxydé qui a pu être légèrement déplacé........................	0,15	.5
3—Calcaire gris semi-cristallin rempli de *Snatophyllum simcoense* (Billings) et coupé de lits minces de cornéenne..................	1,07	3.5
2—Calcaire gris semi-cristallin alternant avec un calcaire gris bleuâtre, mou et schisteux. Les lits semi-cristallins contiennent en général beaucoup de crinoïdes et de coraux tandis que les lits schisteux renferment *Hindia ibrosa* (Rœmer).........................	0,76	2.5
1—Couches de 4 à 6 pouces d'un calcaire bleu ou gris bleuâtre, semi-cristallin et peu fossilifère.		

Les fossiles de la carrière de Teitz sont donnés dans la cinquième colonne du tableau de la page 90.

Section d'Onondaga à Rockford.—A la scierie située à l'extrémité du petit village de Rockford il y a un affleurement naturel de calcaire d'Onondaga à l'endroit où le ruisseau franchit une assise de roches et l'endroit est favorable pour la récolte des fossiles. La section est la suivante:

	Epaisseur en mètres	en pieds
4—Sol et drift......................	,91	3.
3—Calcaire irrégulier d'un gris bleu contenant beaucoup de cornéenne grise. Sur le côté ouest de l'affleurement ces lits semblent reposer sur des couches inférieures..........	3,00	9.5

	Epaisseur en mètres	en pieds
2—Calcaires gris-bleuâtre, semi-cristallins ne contenant que très peu de coraux fossiles. Ces couches semblent disparaître à l'ouest..	1,83	6.
1—Couches de calcaire d'un bleu foncé et à moitié cornéen. Ces couches ont une apparence grossière et descendent jusqu'en bas de l'affleurement dans le ruisseau de Nanticoke	0,61	2.

Les fossiles provenant des trois couches de Rockford sont donnés dans la dernière colonne du tableau de la page 90.

LISTE DES FOSSILES D'ORISKANY ET D'ONONDAGA

	I			II					III		IV				V			VI		
	Carrière de la Oneida Lime Company.			Carrière d'Ingles					Carrière de Shoap		Carrière de de John Winger				Carrière de Teitz			Carrière de Rockford		
Couches	2-3	4	5	1	2	3	4	5	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
Hindia fibrosa *Roemer*																x				
Spomatoporella granulata *Nicholson*		x	x		x										x	x				x
Stromatoporella (?) tuberculata *Nicholson*								x							x	x			x	x
Acrophyllum oneidaense *Billings*		x												x						
Amplexus yandelli *E. and U*		x	x																	
Aulopora cornuta *Billings*																			x	
Blothrophyllum decorticatum *Bill*		x	x		x			x		x	x		x	x			x			
Cayugæa whiteavesiana *Lambe*								x											x	
Chonophyllum magnificum *Billings*																x				
Chonostegites clappi *E. and H.*			x							x				x						
Cladopora cryptodens *Billings*		x	x											x					x	x
Cladopora expatiata *Rominger*														x						
Cladopora francisci *Davis*														x						
Cladopora labiosa *Billings*		x	x			x				x				x	?		x		x	x
Cladopora pinguis *Rominger*														x						
Cladopora pulchra *Rominger*																			x	
Cladopora robusta														x						
Cladopora turgida *Rominger*														x						

Clisiophyllum conigerum *Rominger*																	x			
Cyathophyllum anna (*Whitfield*)																x				
Cystiphyllum aggregatum *Billings*														x						
Cystiphyllum sulcatum *Billings*			x								x									
Cystiphyllum vesiculosum *Gold.*		x	x		x	x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Diplophyllum arundinaceum (*Bill*)																			x	
Eridophyllum colligatum *Billings*														x		x	x			
Eridophyllum verneuilanum *E. and H.*			x											x						
Favosites basalticus *Goldfuss*			x					x		x				x	x	x	x	x		x
Favosites canadensis *Billings*								x						x		x	x		x	
Favosites cervicornis *E. and H.*				x				x									x	x	x	x
Favosites clausus *Rominger*			x													x				
Favosites conicus ? *Hall*	x																			
Favosites emmonsi *Rominger*			x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Favosites epidermatus *Rominger*			x					x						x		x	x			x
Favosites goodwini *Davis*														x						
Favosites helderbergiæ *Hall*	x																			
Favosites limitaris *Rominger*			x						x	x				x		x	x		x	
Favosites radiciformis *Rominger*																x			x	
Favosites tuberosus *Rominger*														x						
Favosites turbinatus *Billings*		x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Favosites winchelli *Rominger*					x									x	x	x				
Heliophyllum annulatum *Hall*																			x	
Heliophyllum corniculum (*Lesueur*)			x			x		x		x				x			x			
Heliophyllum exiguum *Billings*			x						x	x	x			x						
Heliophyllum fecundum *Hall*																x				
Heliophyllum halli *E. and H.*			x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x
Michelinea convexa *d'Orbigny*		x	x		x	x				x	x			x	x	x				
Michelinea favositoidea *Billings*			x							x				x						
Phillipsastrea gigas (*Owen*)			x						x					x		x				
Phillipsastrea verrilli *Meek*														x						
Pleurodictyum problematicum *Gold*										x										
Snathophyllum simcoense (*Billings*)			x			x		x	x	x				x		x	x	x	x	x

	I			II					III		IV				V			VI		
Couches	2-3	4	5	1	2	3	4	5	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
Snathophyllum stramineum *E. and H.*																			x	
Syringopora hisingeri *Billings*			x	x	x	x				x	x			x	x	x				
Syringopora maclueri *Billings*			x												x	x	x			
Syringopora perelegans *Billings*		x	x	x		x		x	x	x				x	x	x	x	x		x
Syringopora tabulata *E. and H.*					x															
Zaphrentis davisana *Miller*																	x			
Zaphrentis gigantea *Lesueur*		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x		x		x
Zaphrentis nodulosa *Rominger*														x						
Zaphrentis prolifica *Billings*			x						x	x	x	x		x	?	x	x			x
Zaphrentis rœmeri *Hall*	x																			
Cystodictya gilberti (*Meek*)		x	x						x		x									
Fenestella biseriata ? *Hall*	x																			
Fenestella erectipora					x			x												
Hederella canadensis (*Nicholson*)														x						
Hederella magna ? *Clarke*	x																			
Isotrypa conjunctiva (*Hall*)														x						
Monotrypa tenuis (*Hall*)												x								
Monotrypella	x																			
Pinnatopora tenuistriata (*Hall*)					x															
Polypora hexagonalis ? (*Hall*)	?				x															
Polypora robusta (*Hall*)		x	x											x			x			
Amphigenia elongata (*Vanuxem*)	x	x	x		x				x	x	x	x	x	x		x				
Anoplia nucleata *Hall*	x	x	x								x									
Anoplotheca camilla (*Hall*)		x	x		x					x				x						

Anoplotheca flabellites (*Conrad*)	x															
Atrypa reticularis (*Linnæus*)	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x
Beachia suessana *Hall*	x															
Brachyprion schuchertanum ? *Clarke*	x															
Camarotoechia barrandei *Hall*	x															
Camarotoechia billingsi *Hall*			x						x	x				x		
Camarotoechia Cariolina *Hall*											x			x		
Camarotoechia dryope *Billings*	x															
Camaroroechia sappho ? *Hall*														x		
Camarotoechia tethys (*Billings*)			x										?	x		
Centronella glanfagea *Hall*		x	x								x		x	x		
Centronella tumida *Billings*	x															
Chonetes hemisphericus (*Hall*)			x							x	x	x	x	x		
Chonetes hudsonicus *Clarke*	x															
Chonetes mucronatus *Hall*		x	x					x						x		
Chonostrophia complanata *Hall*	x															
Chonostrophia reversa (*Whitfield*)														x		
Crania pulchella *Hall and Clarke*	x															
Crania									x							
Cryptonella fausta ? *Clarke*	x															
Cyrtina biplicata *Hall*														x		
Cyrtina hamiltonensis *Hall*		x	x		x									x		
Cyrtina rostrata *Hall*	x															
Cyrtina varia *Clarke*	x															
Dalmanella lenticularis (*Vanuxem*)											x					
Delthyris raricosta *Conrad*		x														
Eatonia peculiaris *Conrad*	x															
Eatonia sinuata ? *Hall*	x															
Eunella harmonica *Hall*		x														
Eunella lincklæni *Hall*														x		
Hipparionyx proxima *Vanuxem*	x															
Leptæna rhomboidalis (*Wilckens*)	x	x	x						x	x	x	x		x		
Letostrophia oriskani *Clarke*	x															

	I			II					III		IV				V			VI		
Couches	2-3	4	5	1	2	3	4	5	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
Megalanteris ovalis *Hall*	x																			
Meristella lata *Hall*	x																			
Meristella lentiformis *Clarke*	x																			
Meristella nasuta (*Conrad*)		x	x		x	x			x	x	x	x		x	x	x	x		x	x
Meristella walcotti *Hall and Clarke*	x																			
Metaplasia disparilis (*Hall*)					x															
Metaplasia pyxidata *Hall*	x																			
Nucleospira concinna *Hall*		x	x											x						
Nucleospira ventricosa *Hall*	x																			
Orbiculoidea									x											
Oriskania navicella *Hall and Clarke*	x																			
Orthothetes deformis *Hall*	x																			
Orthothetes pandora (*Billings*)		x	x	x					x	x	x	x	x	x		x				
Pantamerella arata (*Conrad*)		x	x					x	x		x	x	x	x						
Pholidops arenaria *Hall*	x																			
Pholidops patina *Hall and Clarke*														x						
Pholidops terminalis *Hall*	x																			
Pholidostrophia iowaensis (*Owen*)			x								x			x						
Productella spinulicosta *Hall*								x												
Rensselæria cayuga *Hall and Clarke*	x																			
Rensselæria ovoides (*Eaton*)	x																			
Rensselæria ovulum *Hall and Clarke*	x																			
Reticularia fimbriata (*Conrad*)	x		x					x		x	x			x						
Rhipidomella cleobis (*Hall*)									?	x			x							
Rhipidomella livia (*Billings*)			x								x					x				

Rhipidomella musculosa *Hall*	x														
Rhipidomella oblata *Hall*	x														
Rhipidomella penelope ? *Hall*												x			
Rhipidomella semele *Hall*												x			
Rhipidomella vanuxemi *Hall*		x	x			x			x	x	x	x		x	
Schizophoria propinque *Hall*									x						
Spirifer acuminatus (*Conrad*)											x				
Spirifer arenosus (*Conrad*)	x														
Spirifer divaricatus *Hall*						x	x		x	x	x	x			
Spirifer duodenarius (*Hall*)		x	x	x		x	x	x	x	x	?	x			
Spirifer gregarius (*Clapp*)					x										
Spirifer macrothyris							x	x	x	x					
Spirifer macrus *Hall*				x										?	
Spirifer murchiosoni *Castelnau*	x														
Spirifer plicatus *Weller*	x														
Spirifer saffordi *Hall*	x														
Spirifer tribulis *Hall*	x														
Spirifer (arenosus) unicus *Hall*								x		x					
Spirifer varicosus *Hall*			x												
Spirifer															x
Stropheodonta callosa ? *Hall*	x														
Stropheodota concava *Hall*												x			
Stropheodota demissa (*Conrad*)		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
Stropheodonta hemispherica *Hall*			x			x	x	x	x	x	x	x			
Stropheodonta inequiradiata *Hall*		x					x					x			
Stropheodonta inequistriata (*Conrad*)			x									x			
Stropheodonta lincklaeni *Hall*	x														
Stropheodonta magnifica *Hall*	x														
Stropheodonta magniventer *Hall*	x														
Stropheodonta patersoni *Hall*						x									
Stropheodonta perplana (*Conrad*)			x					x	x		x	x			
Stropheodonta vascularia *Hall*	x														
Strophonella ampla *Hall*	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x

	I			II					III		IV				V			VI		
Couches	2-3	4	5	1	2	3	4	5	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
Uncinulus mutabilis *Hall*	x																			
Actinopteria textilis arenaria (*Hall*)	x																			
Aviculopecten princeps ? (*Conrad*)														x						
Conocardium cuneus (*Conrad*)		x	x		x					x	x	x	x	x		x				
Cypricardinia indenta *Conrad*			x																	
Cypricardinia lamellosa *Hall*	x																			
Goniophora cerusus ? *Clarke*	x																			
Megambonia lamellosa *Hall*	x																			
Pterinopecten plumilus *Clarke*	x																			
Callonema lichas ? *Hall*														x						
Cyrtolites expansus *Hall*	x																			
Diaphorostoma desmatum *Clarke*	x																			
Diaphorostoma lineatum (*Conrad*)			x							x					x	x				
Diaphorostoma turninatum (*Hall*)			x																	
Diaphorostoma unisulcatum (*Conrad*)			x																	
Diaphorostoma ventricosum (*Conrad*)	x																			
Loxonema pexatum *Hall*														x						
Platyceras ammon *Hall*																x				
Platyceras attenuatum *Hall*											x	x		x						
Platyceras bucculentum *Hall*											x									
Platyceras carinatum *Hall*		x												x						
Platyceras concavum *Hall*														x		x				
Platyceras conicum (*Hall*)			x								x			x						
Platyceras dentalium *Hall*			x						x	x										
Platyceras dumosum (*Conrad*)											x					ç	x			

Species														
Platyceras erectum *Hall*													x	x
Platyceras nodosum *Conrad*	x													
Platyceras rictum *Hall*													x	
Platyceras undatum *Hall*									x					
Platyceras				x										
Pleurorema lucina *Hall*											x			
Pleurotomaria delicatula *Hall*			x											
Straparollus clymenoides (*Hall*)			x											
Strophostylus matheri *Hall*	x													
Tentaculites elongatus *Hall*	x													
Tentaculites scalariformis *Hall*								x	x		x			
Gomphoceras eximium *Hall*								x						
Gyroceras												x	x	
Orthoceras								x			x		x	
Beyrichia	x													
Chasmops anchiops (*Green*)	x		x					x	x		x			
Coronura diurus (*Green*)											x			
Hausmania phacoptyx *Hall and Clarke*	x	x	x	x		x	x	x	x		x			
Hausmania pleuroptyx (*Green*)	x													
Phacops correlator *Clarke*	x													
Phacops cristata *Hall*		x	x		x		x	x	x	x	x	x		
Phacops logani *Hall*	x													
Phacops rana (*Green*)			x	x									x	
Prœtus conradi *Hall*	x													
Prœtus crassimarginatus *Hall*			x					x		x	x			
Prœtus rowi (*Green*)			x			x		x			x			
Synphoria stemmatus *Clarke*	x													
Antodetus beecheri *Clarke*	x													

COMPTE-RENDU DU CREUSAGE D'UN PUITS A PÉTROLIA

Le voyage en chemin de fer de Hagersville à Thedford a peu d'intérêt au point de vue géologique. Tout le district est couvert de drift à tel point qu'on ne voit que peu d'affleurements et là seulement où des cours d'eau ont entraîné le terrain erratique. Le contact entre les formations Onondaga et Hamilton est probablement situé dans le voisinage de London. A l'est de Sarnia et à une petite distance au sud de la voie ferrée entre London et Sarnia se trouve le centre du district pétrolifère, Pétrolia. Le roc à la surface est de la formation Hamilton et présente en assez grande quantité les fossiles de cette formation. Un puits creusé à Pétrolia en vue d'atteindre la nappe pétrolifère a donné les résultats suivants:

	Epaisseur		Profondeur	
	Pieds	Mètres	Pieds	Mètres
Hamilton				
Argile bleue	90	27,36	90	27,36
Schiste et calcaire	240	72,96	330	100,32
Onondaga				
Calcaires (pétrolifères)	190	37,76	520	158,08
Monroe.				
Dolomies grises, brunes et noires rubanées	690	209,76	1.210	367,84
Salina				
Sel	65	19,76	1.275	387,60
Dolomie	20	6,08	1.295	393,68
Sel et dolomie	140	42,56	1.435	436,24
Dolomie	30	9,12	1.465	445,36
Sel	90	27,36	1.555	472,72
Sel et dolomie	50	15,20	1.605	487,92
Sel	25	7,6	1.630	495,52
Dolomie grise	10	3,04	1.640	498,56
Sel	67	20,36	1.707	518,92
Dolomie et Sel	40	12,16	1.747	531,08
Sel	138	41,95	1.885	573,04
Dolomie, calcaire et schistes gris	130	39,52	2.015	612,56
Sel	90	27,36	2,105	639,92
Guelph et Niagara				
Dolomies	275	83,6	2,380	723,52
Cataract.				
Schistes rouges et foncés	60	18,24	2.440	741,76
Calcaires	90	27,36	2.530	769,12
Richmond (*Queenstown*)				
Schistes rouges	275	83,6	2.805	852,72

——	Epaisseur		Profondeur	
	Pds.	M.	Pds.	M.
Richmond et Lorraine...........				
Schiste gris et calcaire.....	205	62,32	3.010	915,04
Collingwood et Utica				
Schistes foncés.............	165	50,16	3.175	965,20
Trenton et Black River				
Calcaires, etc...............	170	51,68	3.345	1016,88
Lowville (?)				
Calcaires..................	115	34,96	3.460	1051,84
Chazy				
Schiste et calcaire	317	96,37	3.777	1148,20

LA FORMATION HAMILTON A THEDFORD ET AUX ENVIRONS

PAR

M. Y. WILLIAMS

INTRODUCTION

Les villages de Thedford et Arkona sont situés au milieu d'une région ou l'agriculture et la culture des fruits sont prospères. La plus grande partie du terrain est plate; les seules variations de niveau sont le long des chenaux de drainage.

Les caractères physiographiques de Thedford sont le résultat de la formation sous-jacente qui est presque horizontale. La rivière aux Sables a creusé son lit à 60 pds (18 m.) et plus de la surface. Elle ne fait pas de détours et présente une pente régulière. Les chenaux secondaires sont récents et forment des cascades de grande hauteur à 100 verges ou plus de leur confluent avec la rivière. Quelques hauteurs se dessinent parfois entre les cours d'eau. Le sous-sol est formé de gravier mêlé, d'origine locale. Une grande partie de ce gravier a été formé sur les rives de lacs postglaciaires qui n'étaient pas éloignées de cet endroit. Il y a trois baies distinctes dans le voisinage; celles de Ridgeway, d'Arkona et de Forest. Quelques cailloux consistent en calcaire solide et sont polis comme sous l'action des vagues; cependant on y trouve souvent des fossiles dont les marques superficielles sont à peine disparues.

La seule formation paléozoïque à Theford est celle d'Hamilton dont on estime l'épaisseur à 300 pds (90 m.) La roche est une argile schisteuse bleu-gris coupée de lit de schistes calcaires et de calcaire. Les fossiles sont très abondants et fort bien conservés.

Fossiles de la formation Hamilton

Les différentes couches qui affleurent dans la région de Thedford sont données dans la section ci-jointe tracée d'après les différents affleurements du district. 80 pieds (24 mètres) environ de schistes et de calcaires d'Hamilton affleurent au voisinage de Thedford et le long des rives de la Rivière aux Sables. Les schistes qui dominent donnent quand ils sont exposés à l'air une argile fine bleue. Les calcaires sont gris-bleu et sont généralement fins et résistants. La section se divise en deux: à la base des schistes; à la partie supérieure un mélange de schistes et de calcaires.

1—Les schistes inférieurs ne sont pas très fossilifères excepté dans quelques lits. La faune caractéristique comprend:

Arthroacantha punctobranchiata *Williams*
Chonetes scitula *Hall*
Schuchertella arctostiatus (*Hall*)
Spirifer mucronatus arkonensis *Shimer and Grabau*
Stropheodonta demissa (*Conrad*)
Tentaculites attenuatus *Hall*
Platyceras buccultentum *Hall*
Bactrites obliqueseptatus arkonense *Whiteaves*
Tornoceras uniangularis (*Conrad*)
Phacops rana (*Green*)

2—A la base de la division supérieure se trouve un lit de calcaire de quatre pouces recouvert de six pouces de schiste carbonaté noir. Ce schiste noir est très résistant et contient beaucoup d'échantillons de *Leiorhynchus laura* (Billings) et de *Styliolina fissurella* (Hall.)

3—Ce calcaire est nommé calcaire encrinal. Les fossiles les plus communs sont:

Craspedophyllum archiaci (*Billings*)
Favosites turbinata *Billings*
Leiorhynchus laura (*Billings*)

Hunniford Quarry
Old Brickyard
Gravel Pits
Grand Trunk Railway
Ry Cut
Station
Thedford
Widder P.O.
River
Sables
Aux
True North
Rock Glen
Marshalls Mills
Arkona

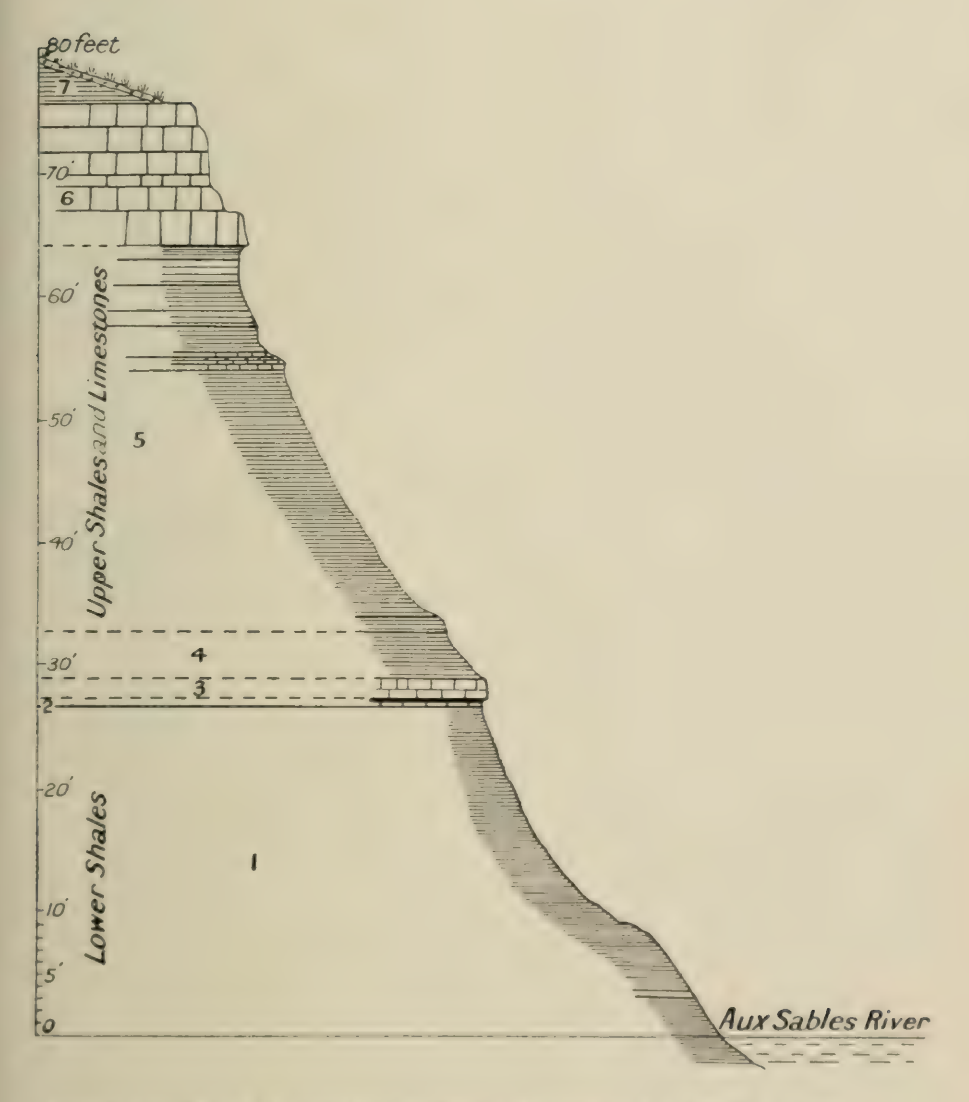
Geological Survey, Canada

Route map between **Thedford** and **Arkona**

Miles
1 0 1 2 3

Kilometres
1 0 1 2 3 4 5





Section virtuelle de la formation Hamilton (Devonien) à Thedford, Ontario.

4—Ce schiste présente une riche faune corallienne ou l'*Heliophyllum* et le *Cystiphyllum* dominent. Les fossiles qui s'y rencontrent le plus souvent sont:

Coraux—

Alveolites goldfussi *Billings*
Cladopora frondosa (*Nicholson*)
Cyathophyllum conatum *Hall*
Cystiphyllum vesiculosum (*Goldfuss*)
Favosites billingsi *Rominger*
Favosites placenta *Rominger*
Heliophyllum halli *E. and H.*
Phillipsastrea verneuilli *E. and H.*
Striatopora linnaeana *Billings*
Zaphrentis prolifica *Billings*

Bryozoaires

Fenestella arkonensis *Whiteaves*

Brachiopodes

Athyris fultonensis (*Swallow*)
Camarotoechia thedfordensis *Whiteaves*
Chonetes lepida *Hall*
Cyrtina hamiltonensis *Hall*
Pholidostrophia iowaensis (*Owen*)
Rhipidomella penelope (*Hall*).
Spirifer mucronatus thedfordensis *Shimer and Grabau*

Vers

Spirorbis omphalodes (*Goldfuss*) *Nicholson*

Gastropodes—

Platyceras subspinosum *Hall*

Trilobites—

Platyceras subspinosum *Hall*
Phacops rana (*Green*)

5—Les schistes et calcaires argileux de cette assise comprennent relativement peu de fossiles. Le *Spirifer mucronatus thedfordensis* S. et G., s'y rencontre et devient plus abondant vers le sommet. *Chonetes lepida* Hall, *C. vicina* (Castlenau), *Pterinea flabellum* (Conrad), *Phacops rana* (Green), *Cryphaeus boothii* (Green), se trouvent dans les lits inférieurs.

6—Ce calcaire consiste en lits épais séparés par des plaques schisteuses. Quelques-uns des fossiles qu'on peut y récolter sont :

Ceratopora intermdeia (*Nicholson*)
Athyris fultonensis (*Swallow*)
Leiorhynchus laura (*Billings*)
Spirifer mucronatus thedfordensis *S. and G.*
Stropheodonta concava (*Hall*)

7—Ce schiste est mal représenté au sommet de la formation et semble privé de fossiles.

SECTIONS DE LA FORMATION HAMILTON

Les meilleurs endroits pour l'examen de cette formation et la récolte des fossiles sont:

1.—La tranchée du chemin de fer à un mille à l'est de Thedford.

2.—Les fosses à gravier et les champs d'Hunniford au nord de la tranchée.

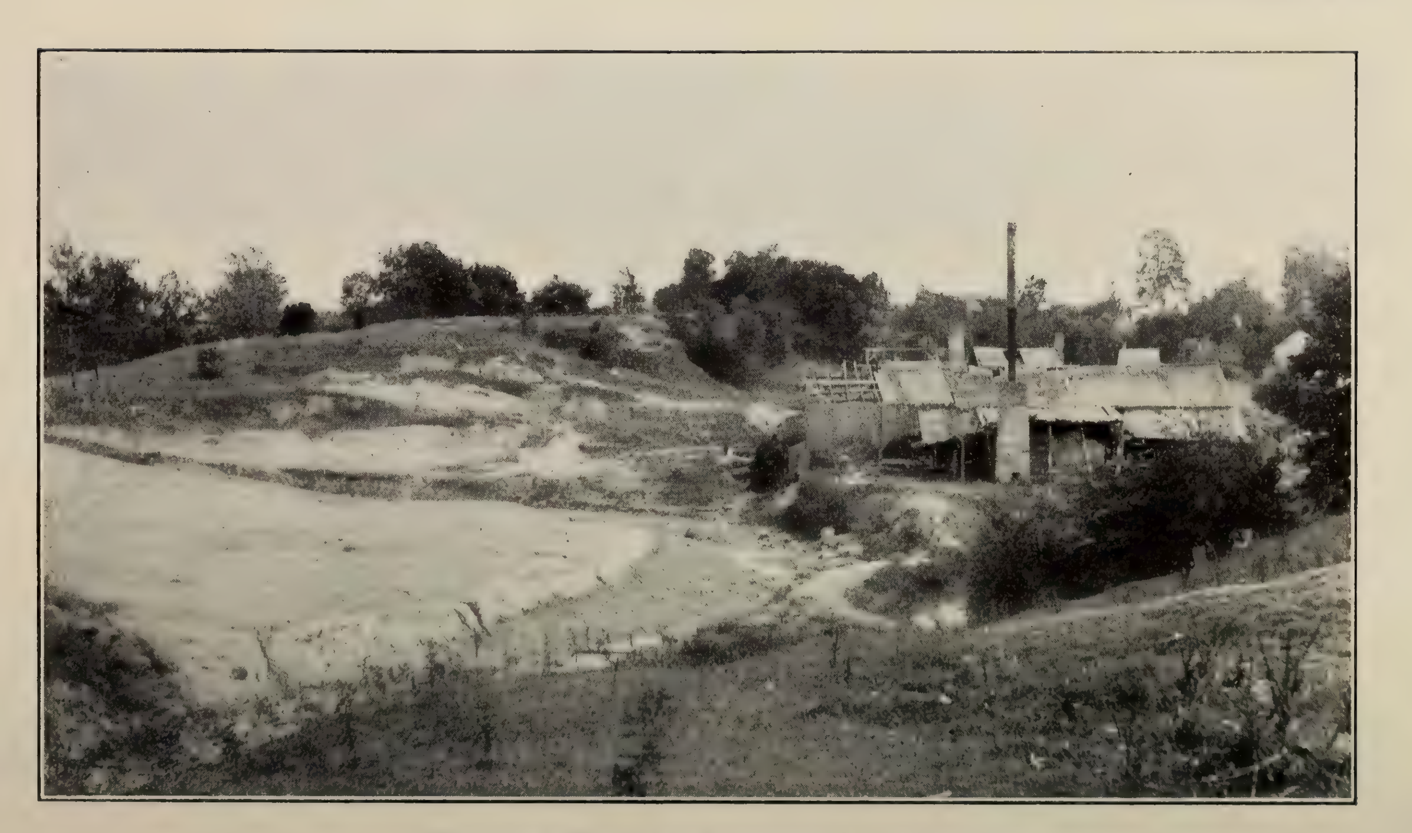
3.—La briqueterie.

4.—La vallée de la Rivière aux Sables entre Rock Glen et la scierie Marshall.

Tranchée de la voie ferrée à l'est de Thedford.—Des fossiles peuvent être recueillis sur les deux faces de la tranchée mais le côté sud semble préférable. L'affleurement est à 7 verges au-dessus de la voie et consiste en calcaires et schistes correspondant aux 4 ou 5 dernières verges de la zone 5 et aux deux ou trois premières verges de la zone 6. Les lits inférieurs sont cachés à l'heure actuelle; en on a extrait autrefois des restes de crinoïdes. Les fossiles donnés pour les zones 5 et 6 sont abondants, plus particulièrement le *Spirifer mucronatus thedfordensis* (S. et G.), dans les dix pieds (3 m.) inférieurs.

Fosses à gravier et carrières au nord de le tranchée.—A peu de distance au nord de la tranchée une fosse peu profonde dans le gravier supérieur a mis au jour les couches supérieures de la section que donne la tranchée. On y trouve:

Pentremites esp.
Athyris fultonensis (*Swallow*)
Cyrtina hamiltonensis *Hall*
Eunella esp.
Meristella esp.
Pholidostrophia iowaensis (*Owen*)
Stropheodonta demissa (*Conrad*)
Platycera esp.
Phacops rana (*Green*)



Schiste d'Hamilton affleurant à la briqueterie de Thedford, Ontario.

2—Au nord de cette localité plusieurs carrières peu profondes ont été exploitées pour la pierre provenant des couches encrinales (3). Ces carrières depuis longtemps abandonnées ont fourni de beaux échantillons de coraux provenant des schistes supérieurs. On y a récolté aussi beaucoup d'échantillons rares de blastoïdes pour lesquels la région de Thedford est fameuse, tels que:

Eleutherocrinus cassedayi (Shumard and Yandell) *Cadaster Canadensis* (Billings) et *Nucleocrinus elegans* (Conrad)

Section à la Briqueterie Hamilton.—L'argile qui affleure à la briqueterie offre un beau champ pour la récolte des fossiles. Le schiste noir à *Leiorhynchus* (2) à la base de la partie supérieure des schistes est à environ 4 verges au-dessus du lit de la rivière au premier coude de celle-ci. Les schistes à coraux sont les couches les plus élevées qui soient exposées, et de là proviennent la plupart des fossiles qui ont rendu cette briqueterie fameuse. Des échantillons nombreux et bien conservés des différentes variétés de *Cystiphyllum*, *Heliophyllum*, *Favosites*, *Acervularia*, *etc*., s'y rencontrent. On y trouve aussi beaucoup des fossiles des zones 1, 2 3 et 4.

De bons affleurements donnant d'excellents échantillons se trouvent en descendant la rivière aux endroits où les crues de printemps ont taillé des ravins dans les assises molles de la zone 4. Le coral *Microcyclus discus* (Meek et Worthen) se trouve à ce niveau avec des Anyrocrinus et parfois des *Pentremites*.

Section de la Rivière aux Sables.—Une excellente coupe donnant les couches depuis la base de la zone jusqu'au sommet de la zone 6 se trouve au point où la rivière aux Sables reçoit un affluent un peu en aval de l'usine d'énergie. La différence de niveau entre l'embouchure de la rivière et la partie supérieure des calcaires au-dessus des chutes est de 66 pds (20 m.)

A 90 verges environ en aval des chutes, au bord de la rivière, se trouve un lit mince de calcaire argileux contenant des *Platyceras*, des fragments d'*Arthroacantha* et aussi des petits échantillons de Schuchertella. A 9 verges environ en amont du confluent du ruisseau se trouve un lit de six pouces de schiste noir qui marque la partie supérieure de la division inférieure des schistes. Le *Leiorhynchus laura* est abondant dans cette couche. Le calcaire immédiatement supérieur fournit aussi les fossiles communs du calcaire



Chutes sur des assises de la formation Hamilton à Rock Glen, près d'Arkona, Ontario.



Scierie Marshall sur la rivière aux Sables, Ontario.

encrinal (3). Des schistes corallins le recouvrent qui sont peu fossilifères. A la partie supérieure des assises des chutes le calcaire forme un lit épais qui contient les fossiles caractéristiques de la zone 6.

Dans le lit de la rivière au-dessous de Rock Glen, on trouve beaucoup de beaux coraux des genres *Heliophyllum*, *Zaphrentis* et *Favosites* ainsi que des bryozoaires et parfois des trilobites.

A un coude de la rivière à environ 600 verges au-dessous du pont à la scierie Marshall, une coupe de 75 pds (23 m.) de hauteur est visible. La partie supérieure des schistes inférieurs et le lit à *Leiorhynchus laura* sont à environ 8 mètres au-dessus du niveau de l'eau. Les schistes supérieurs sont en partie cachés par les débris et l'assise épaisse des calcaires supérieurs est mal exposée. Les fossiles caractéristiques des schistes corallins sont abondants dans le débris le long de la rivière. Le meilleur endroit pour en récolter des échantillons est juste au-dessous du pont d'acier à l'ancien emplacement de la scierie Marshall. La section comprend 27 pds (8 m.) de schistes inférieurs et 22 pds (7 m.) de calcaire et de schiste, le tout recouvert de 4 pds (1 m. 2) de gravier. Les fossiles se trouvent surtout entre la rivière et le second lit solide à 5 pds (1,50 m.) au-dessus du schiste à *Leiorynchus* (2); ceux des zones 1, 2, 3 et 4 y sont très abondants. Outre de nombreuses espèces de coraux, bryozoaires et brachiopodes, on peut trouver *Tornocera uniangulare* (Conrad), *Bactrites obliqueseptatus arkonense* Whiteaves, *Pentremites*, etc., Quelques-uns des fossiles rares que l'on peut rencontrer sont:—*Microcylus discus* Meek et Wothen, *Cladopora* cf. *fischeri* (Billings), *Trachypora elegantula* (Billings), *Nucleocrinus elegans* (Conrad), *Camarotoechia thedfordensis* Whiteaves, *Cyrtina hamiltonensis* (Hall) et *Phacops rana* (Green).

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE—(Suite).

Milles et Kilomètres.

Le pays est très plat à l'est de Thedford et présente peu d'intérêt au point de vue géologique jusqu'à ce qu'on ait atteint la Thames à St. Mary's.

38.5 mls
62 km.

St. Marys—Alt. 1082 (38,49 m.) Bien que du train on ne voie aucun affleurement, les couches



Coupe de la formation Hamilton près de la scierie Marshall sur la Rivière Aux Sables, Ontario.

Milles et Kilomètres.

sous-jacentes de l'Onondaga sont relativement près de la surface et ont été exploitées à plusieurs endroits; elles affleurent aussi le long de la Thames. Les couches de l'Onondaga à cet endroit sont moins corallines qu'à Hagersville; mais elles contiennent une plus grande variété d'autres espèces fossiles. Parmi celles-ci on peut citer ;—

Favosites hemispherica *E. and H.*
Streptelasma prolificum (*Billings*)
Atrypa reticularis (*Linnæus*)
Chonetes hemisphericus *Hall*
Leptæna rhomboidalis (*Wilckens*)
Martinia maia (*Billings*)
Meristella nasuta (*Conrad*)
Spirifer duodenarius (*Hall*)
Spirifer gregarius *Clapp*
Stopheodonta demissa (*Conrad*)
Stopheondonta inequistriata (*Conrad*)
Strophonella ampla *Hall*

Aviculopecten princeps (*Conrad*)
Concardium cuneus (*Conrad*)
Panenka grandis *Whiteaves*
Vanuxemia tomkinsi *Billings*
Paracyclas elliptica *Hall*
Platyceras ventricosum (*Conrad*)

Cyrtoceras esp.
Gomphoceras eximium *Hall*
Gyroceras cyclops *Hall*
Nautilus esp.
Orthoceras esp.
Macropetalichthys sullivanti *Newberry.*

48.5 mls.
78 km.

Stratford—Alt. 1188.8 pds (48 m. 51)—Cette ville est un centre manufacturier important et un point de croisement de voies ferrées. Le drift y est épais de 43 verges. De Stratford à Guelph le pays est légèrement accidenté et de nature morainique avec quelques bancs de gravier post-glaciaire.

Milles et Kilomètres.
88.3 mls.
142 km.

Guelph—Alt. 1067 pds (88 m. 3)—Les couches supérieures de la formation Niagara se voient à Guelph tandis que les dolomies caractéristiques de la formation Guelph affleurent en plusieurs points entre Guelph et Galt.

A la carrière et au four à chaux de Kennedy (A) près de Guelph, 9 verges environ de dolomie de Guelph affleurent en lits relativement épais. Des stromatoporoïdes et des fragments de coraux y sont communs mais on n'en trouve pas de beaux échantillons. Les couches à cet endroit ont la forme d'un dôme.

A la taverne MacFarlane affleurent 14 pds (4 m.) de calcaire bitumineux en lits minces appartenant au Niagara supérieur. La roche est dure et noire; elle renferme de la galène, de la blende et du bitume. Les fossiles ne sont en réalité que des moules difficiles à identifier. Dans les lits inférieurs on trouve une petite forme qui ressemble à *Whitfieldella nitida* (Hall). A cinq pieds (1,50 m.) du fond une zone de six pouces contient de nombreux gastéropodes du genre *Tochonema pauper* (Hall) et *Straparollus hippolita* (Billings). Plus haut on rencontre *Favosites niagarensis* (Hall) et un corail à branches du genre *Cladopora multipora* (Hall). Du même côté de la voie, plus à l'est et un peu plus haut, on aperçoit des assises du Guelph avec *Halysites catenulatus* (Linn.) et *Pycnostylus guelphensis* (Whiteaves.)

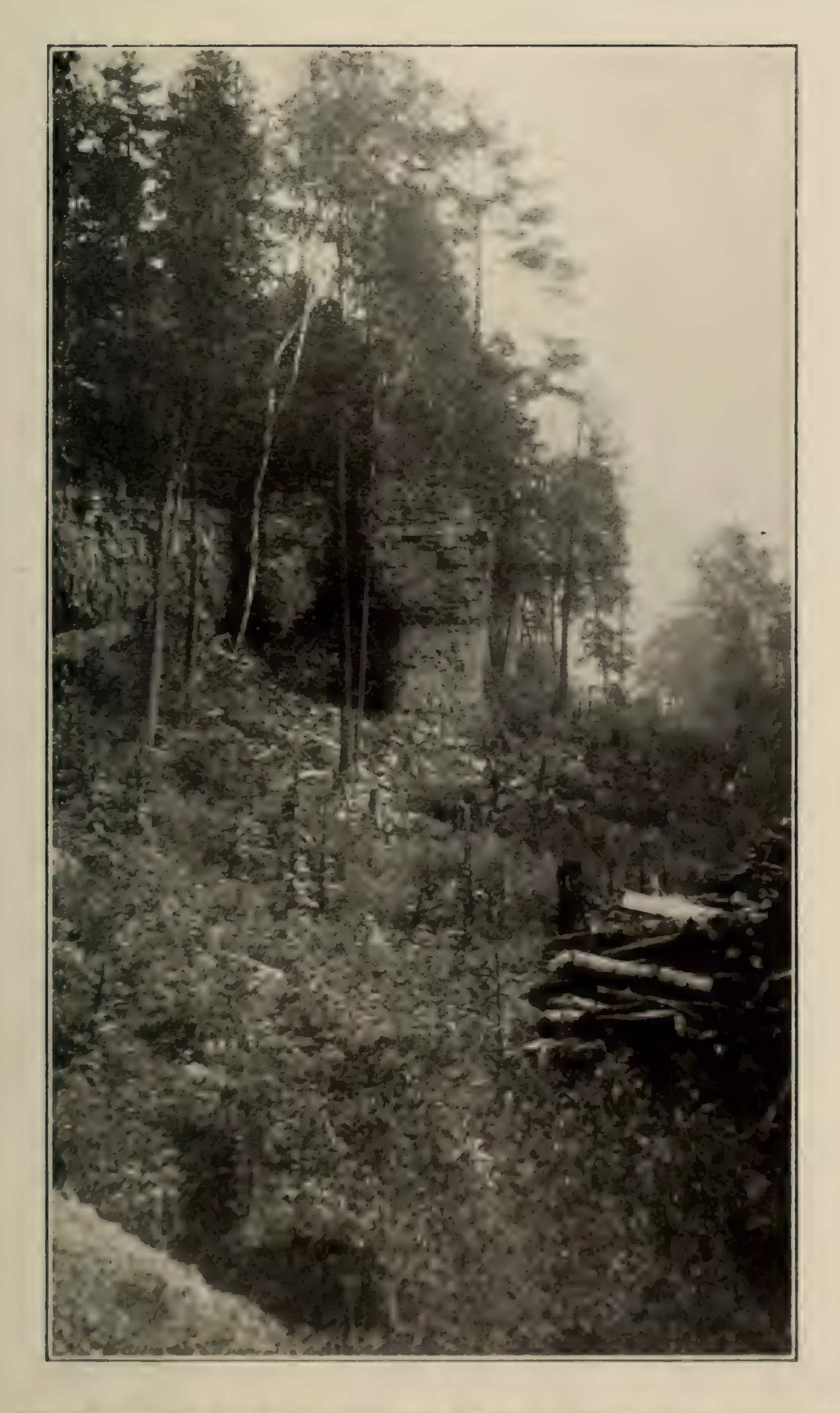
On trouve de bons affleurements sur les rives escarpées de l'Eromosa à la ferme de la prison (C, D, E). La section est intéressante plutôt au point de vue stratigraphique qu'au point de vue paléontologique. Dans une carrière de pierre à bâtir on relève les lits suivants en descendant :—

Guelph—

Dolomies en lits minces.............	6	1,8
Dolomies compactes en lits épais donnant de bonne pierre à bâtir.......	7	2,1
Dolomies en lits minces	6	1,8



Base des lits de transition entre les formations Guelph et Niagara.
Ferme de la prison, Guelph, Ont.



Lits de transition entre les formations Guelph et Niagara, avec coupe de Guelph au sommet. Ferme de la prison, à Guelph, Ont.

	Epaisseur en pieds et mètres
Niagara—	
Dolomies foncées bitumineuses en lits épais..............................	6 1,8

Les lits supérieurs seuls sont fossilifères et les coraux, tels que *Favosites niagarensis*, (Hall), *Heliophyllum*, *et Halysites catenulatus* (Linn.)y prédominent. On trouve aussi une certaine quantité de stromatoporoïdes indéterminables. Des gastropodes de Guelph, *Cœlocaulus bivittatus* (Hall) est le plus commun; plus au nord les lits du Niagara augmentent d'épaisseur.

La carrière de Robert Kennedy située sur l'avenue Waterloo présente un bon affleurement de 25 pds (7 m. 5), de dolomie claire à lits irréguliers. On y rencontre :—

Favosites niagarensis *Hall*
Halysites compacta *Rominger*
Conchidium occidentale (*Hall*)
Trimerellla grandis *Billings*

La grande carrière de la Standard White Lime Co. est ouverte dans des couches plus fossilifères que celles des autres carrières de Guelph. En entrant, au sud-ouest, on voit dans un récif isolé de nombreux coraux, y compris :—

Favosites niagarensis *Hall*
Pycnostylus guelphensis *Whiteaves*
Halsyites catenulatus *Linn*
Zaphrentis cf. racinensis *Whitfield*.

Plus haut et un peu plus à l'est les coraux précédents sont associés à de nombreux stromatoporoïdes; ceux-ci sont presque tous indéterminables; cependant les espèces suivantes sont communes :—

Stromatopora galtensis (*Dawson*)
Stromatoporella elora *Parks*
Clathrodictyon striatellum (*D'Orb*).

Le reste de la faune consiste surtout en brachiopodes et gastropodes ainsi qu'en un petit nombre de céphalopodes. Les espèces les plus importantes sont données dans le tableau 1 de la page 116. Au nord de la carrière on rencontre quelques échantillons de *Megalomus*, mais ce fossile est plutôt rare aux environs de Guelph.



Geological Survey, Canada

Route map between Guelph and Galt



Milles et Kilomètres.

Les déblais provenant des petites tranchées du Grand Trunk Railway au nord de Hespeler offrent un des meilleurs endroits pour la récolte des fossiles dans ce district. Les espèces les plus communes sont données dans la colonne 2 du tableau de la page 116.

D'excellents affleurements se trouvent sur les deux rives de la rivière en amont et en aval ce Galt. La carrière du parc Dickson en donne une coupe typique. *Megalomis canadensis* y abonde, associé aux espèces données dans la troisième colonne du tableau de la page 116.

Les carrières de Christie & Henderson, au delà de Galt, offrent une coupe de 45 pds (13 m.) de roche en lits plus ou moins épais et où abonde le *Megalomus canadensis*. Les autres fossiles appartiennent aux espèces données dans la quatrième colonne du tableau ci-joint.

	1 Carrière de la Standard White Lime Company à Guelph	2 Grand Trunk Railway. Tranchée au nord de Hespeler	3 Carrière de Dickson Park à Galt	4 Carrière de Christie et Henderson à Galt
Stromatoporoïdes—				
Clathrodictyon striatellum (*D'Orb.*)	x			
Stromatopora galtensis (*Dawson*)	x			
Stromatoporella elora *Parks*	x			
Coraux	x	x		x
Favosites niagarensis *Hall*	x	x		x
Favosites hisingeri *E. et H.*		x		x
Halysites compacta *Rominger*		x		
Halysites catenulatus *Linn*	x	x		
Pycnostylus elegans *Whiteaves*		x		
Pycnostylus guelphensis *Whiteaves*	x	x		
Zaphrentis racinensis *Whitfield*	x	ç		
Brachiopodes—				
Conchidium occidentale (*Hall*)		x	x	x
Monomerella ovata *Whiteaves*	x	x	ç	
Monomerella ovata lata *Whiteaves*		x		
Orthis sp.		x		
Rhinobolus galten is (*Billings*)	x	x		
Spirifer crispus (*Hesinger*)	x	x		
Strophomenasp		x		

Trimerella acuminata *Billings*.	x	x		
Trimerella grandis *Billings*.	x	x		x
Whifieldella hyale (*Billings*).	x	x		x
Branching Bryozoa indet.		x		
Gastropodes—				
Bellerophon shelbiensis *Clarke et Ruedemann*.		x		
Cœlocaulus bivittatus (*Hall*).		x		x
Cœlacaulus estella (*Billings*).		x	x	x
Cœlacaulus longispira (*Hall*).	x			
Cœlocaulus macrospira (*Hall*).	x	x	x	x
Cœlocaulus turritiformis (*Hall*)			x	
Eotomaria durhamensis (*Whiteaves*).		x		
Eotomaria galtensis (*Billings*).			x	
Euomphalopterus elora (*Billings*).		x		x
Euomphalopterus valeria (*Billings*)		x		x
Euomphalus circinatus *Whiteaves*.		x	x	
Euomphalus cf. fairchildi *C. et R*.		x		
Euomphalus galtensis *Whiteaves*			x	
Holopea gracia *Billings*.		x		
Holopea guelphensis *Billings*.		x		
Holopea harmonia *Billings*.		x		
Hormotoma whiteavesii *Clark et Ruedemann*.			x	x
Loxoplocus solutus (*Whiteaves*).	x		x	x
Murchisonia billingsana *Miller*.		x		
Pleurotomaria viola *Billings*.		x		x
Poleumita cf. crenulata (*Whiteaves*).	x			
Poleumita sulcata (*Hall*)é.		x	x	x
Pycnomphalus salaroïdes (*Hall*).		x		
Straparollina daphne *Billings*.		x		
Trematonotus alpheus *Hall*.	x	x		x

	1 Carrières de la Standard White Lime Company à Guelph	2 Grand Trunk Railway. Tranchée au nord de Hespeler	3 Carrière de Dickson Park à Galt	4 Carrière de Christie et Henderson à Galt.
Turritoma boylei (*Nicholson*)				x
Pelecypodes—				
Megalomus canadensis... (*Hall*)	x		x	x
Mytilarca acutirostrum *Hall*		x		
Céphalopodes—				
Cyrtoceras arcticameratum *Hall*				x
Cyrtoceras orodes *Billings*	x			x
Kionoceras darwini (*Billings*)	x			
Orthoceras cf. abnorme *Hall*	x			
Phragmoceras hecror *Billings*	x	x		x
Trilobites—				
Calymmene niagarensis *Hall*		x		
Ceraurus niagarensis *Hall*		x		

Milles et Kilomètres.
98.5 mls
135 km.

Rockwood—Alt. 1,182 pds (370 m.) A l'est de Guelp les calcaires de Niagara affleurent à plusieurs endroits. A l'ouest de Rockwood les lits sont minces mais à l'est les dolomies affleurent en lits plus épais. Les fossiles y sont mal conservés mais les espèces suivantes y sont relativement communes :—

Favosites gothlandica (*Lamarck*)
Halysites catenulatus (*Linn*)
Rhyncotreta cureata Americana (*Hall*)
Spirifer niagarensis (*Conrad*)
Trematospira camura (*Hall*)
Fenestella
Bellerophon
Pterinea
Cyrtouras
Orthoceras

109.6 mls
175 km.

Limehouse—Alt. 1002 pds (304 m. 6) Les schistes supérieurs de la formation de Cataract apparaissent dans la tranchée de la voie ferrée à Limehouse; au-dessus de ceux-ci on peut voir les étages inférieurs du Niagara. Au nord de cet endroit le grès de Cataract affleure sur une surface considérable et s'enfonce sous les couches supérieures au niveau de la "cuesta."

107.8 mls
172 km 5

Georgetown—Alt. 846 pds (257 m.) Les schistes rouges de la formation Richmond affleurent dans la vallée à Georgetown. Il n'y a plus d'autres affleurements jusqu'à la traverse de l'Humber sur les rives duquel apparaissent les schistes de Lorraine.

136.9 mls
219 km 2

Toronto—Alt. 54 pds (77 m.) On aperçoit les sables post-glaciaires en approchant de la ville, entre Lambton et Parkdale.

BIBLIOGRAPHIE.

Hagersville.

1. Ami, Henry M. Synopsis of the Geology of Canada. Can. Roy. Soc. Proc. and Trans. new ser., vol. 6, sect. 4, pp. 187-225, 1900.

2. Chapman, E. J. An outline of the geology of Ontario. Canadian Journ., vol. 14, new ser., pp. 380-389, 1875.

3. DeCew, John Age of the Oriskany sandstone. Canadian Jour., vol. 7, new ser., pp. 190-193, 1862.

4. Haas, Hippolyt. Zur Geologie von Canada. Petermann's Miiteilungen, Bd. 50, pp. 20-28; 47-55, 1904.

5. Logan, Sir William. Geology of Canada. Rept. Geol. Surv. Canada, pp. 359-379, 1863.

6. Miller, G. W. The limestone of Ontario. Ontario Bur. Mines, 13th Rept., pt. 2, pp. 53-56, 1904.

7. Nicholson, H. A. Paleontology of the province of Ontario. Legislative Rept., pp. 7-10, 1873.

8. Parks, W. A. Fossileferous rocks of south-wstern Ontario. Ontario Bur. Mines, 12t Rept., pp. 141-156, 1903.

9. Stauffer, C. R. The Devonian of southwestern Ontario. Sum. Rept., Geol. Surv. Can. (Sessional Paper No. 26), pp. 193-195, 1910, (1911).
Also Sum. Rept., Geol. Surv. Can. (Sessional Paper No. 26), pp. 269-272, 1911, (1912).

10. Stauffer, C. R. The Oriskany Sandstone of Ontario. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 22, pp. 371-376, 1912.

11. Whiteaves, J. F. The Devonian System inCanada. Am. Geol., vol. 24, pp. 228-230, 1899.

Thedford.

12. Logan, Sir Wm. E. The Hamilton formation of Ontario. Geology of Canada, 1863, pp. 382-387.

13. Nicholson, H. A. Paleontology of the Province of Ontario, Toronto, 1874.

14. Rominger, C. Fossil corals. Geol. Surv. of Michigan, Vol. III, 1873-1876.

15. Whiteaves, J. F. On some fossils of the Hamilton formation of Ontario, etc. Contributions to Canadian Paleontology, Vol. I, pp. 91-125.

16. Whiteaves, J. F. On some additional or imperfectly understood fossils from the Hamilton formation of Ontario, with a revised list of the species therefrom. Contributions to Canadian Paleontology, Vol. I, pp. 361-418.

17. Shimer, Hervey, and Grabau, Amadeus Q. Hamilton Group of Thedford, Ont. Bull. Geol. Soc. Am., Vol. 13, pp. 149-186, 1902.

18. Stauffer, C. R. The Devonian of south-western Ontario. Summ. Rep. Geol. Surv. Can., 1911, pp. 269-272.

Guelph et ses environs.

19. Logan, Sir W. E. Geol. Sur. Canada, Rep. 1863, pp. 336-344.

20. Billings, E. Geol. Sur. Canada, Palæozoic fossils, Vol. I, pp. 154-163; 166-169, 1865.

21. Whiteaves, J. W. Geol. Sur. Canada, Palæozoic Fossils, Vol. III, Part I, No. I and No. 2, 1884.

22. Clarke and Ruedemann. Guelph Fauna, New York State Museum, Memoir No. 5, 1903.

23. Whiteaves, J. W. Palæozoic Fossils, Vol. III, Part IV, No. 8, 1906.

24. Parks, W. A. The Slromatoporoids of the Guelph Formation in Ontario, Univ. of Toronto Studies, 1907.



EXCURSION B 3.

COUPES PALÉOZOÏQUES À HAMILTON, ONTARIO

PAR

WILLIAM A. PARKS.

TABLE DES MATIÈRES.

	PAGE
Introduction....................................	124
Tableau des formations..........................	125
Description générale des formations.............	126
Description détaillée des coupes................	128
Coupe à Grimsby...............................	128
Dolomie de Lockport.........................	128
Schiste de Rochester........................	129
Formation Clinton...........................	132
Formation Medina............................	132
Formation de Cataract.......................	132
Coupe à Hamilton..............................	134
Dolomie et cornéenne de Lockport..............	135
Autres formations...........................	137
Bibliographie...................................	137

INTRODUCTION.

L'escarpement (cuesta de Niagara) qui sépare le plateau de l'Ontario occidental de la plaine de l'est s'étend de Queenston sur le Niagara à Hamilton à la tête du lac Ontario et de là vers le nord dans la presqu'île de Bruce, entre le lac Huron et la baie Géorgienne. Comme la différence de niveau entre la plaine et le plateau est d'environ 100 mètres il a d'excellentes coupes de terrain là où l'escarpement est à pic. Les lits à la partie inférieure de la falaise sont les couches supérieures de l'ordovicien (Richmond) et les couches inférieures du silurien. Vers le nord on voit des couches ordoviciennes encore plus anciennes. Les points les plus favorables pour l'étude de ces coupes sont les suivants :—

La gorge Niagara (Excursion B 1).

Grimsby à mi-chemin entre Niagara et Hamilton. (Cette excursion.)

Hamilton à la tête du lac Ontario. (Cette excursion.)

Credit Forks à environ 80 km. au nord de Toronto. (Excursion B).

Collingwood sur la baie Georgienne (Excursion C 5). Une section idéale de la cuesta est donnée dans la colonne médiane du tableau ci-joint. La classification stratigraphique adoptée dans les dernières publications de l'état de New-York est donnée à gauche. A droite se trouve une classification récemment proposée.

TABLEAU DES FORMATIONS

Classification des géologues de l'état de New-York				Couches visibles dans l'Ontario		Classification Proposée	
Ontarique ou Silurique	Niagaren	Lockport	Lockport	Dolomies et corniennes dolomitiques	Lockport	Niagara	Ordovician
		Clinton	Rochester	Schistes gris	Rochester		
			Clinton	Calcaire et schistes	Clinton	Clinton	
	Oswegan	Medina	Medina	Grès gris	Medina	Medina	Silurian
			Medina	Grès rouges et schistes	Medina		
			Medina	Schistes et calcaires	Cataracte	Cararacte	
			Whirlpool	Grès gris.	Cataracte		
			Queenston	Schistes rouges	Quenston	Richmond	
Grès d'Oswego							

DESCRIPTION GÉNÉRALE DES FORMATIONS.

La formation Queenston consiste essentiellement en schistes rouges parfois entrecoupés de schistes verts. Elle ne contient pas de fossiles dans les sections de Niagara et d'Hamilton mais on trouve une faune du Richmond (ordovicien) distincte dans la section de Collingwood. C'est pourquoi on a dû séparer le schiste de Queenston de la formation de Medina dans laquelle on l'avait longtemps compris. Le grès gris supérieur (grès gris du Whirlpool de Grabau) a jusqu'ici été regardé comme du Medina mais on propose actuellement de le considérer comme la base d'une nouvelle formation, celle de Cataract, qui représente une invasion de la mer au nord et à l'ouest au commencement de l'époque silurienne. Les calcaires supérieurs et les schistes de cette formation sont très fossilifères et offrent une faune comparable à celle de la formation Brassfield de l'Ohio et du Kentucky.

Dans la région de Credit, ce grès inférieur a été confondu avec le véritable grès du Medina supérieur de la gorge Niagara; aussi les schistes et les calcaires qui le recouvrent ont-ils été considérés faussement comme du Clinton.

Toutes les couches exposées dans la gorge du Niagara se prolongent jusqu'à Grimsby et même jusqu'à Hamilton, mais à ce dernier endroit les schistes de Rochester, le Clinton et le Medina sont d'épaisseur beaucoup moindre. A Forks of Credit ces formations ont disparu entièrement et la formation de Cataract a augmenté d'autant. A Collingwood la formation de Cataract est plus mince et d'une nature différente; elle est formée de calcaire avec un peu de schiste au sommet.

La diminution graduelle de l'épaisseur des assises Rochester, Clinton et Medina et l'augmentation de celles de Cataract sont indiquées dans le tableau suivant :—

		Niagara.	Grimsby.	Stoney Creek.	Hamilton.	Ancaster.	Credit Forks.	Collingwood.
		pds.	pds.	pds.	pds.	pds.	pds.	pds.
Niagara	Dolomie de Lockport, cornienne, etc........	150	12	13	22	....	30	75
"	Schiste de Rochester....	68	45	25	15	12	00	00
Clinton	Calcaires et schistes	32	14	13	12	12	00	00
Medina	Grès gris rubanés.......	$\frac{3}{8}$7	25	14	12	11	00	00
"	Grès rouges, etc........	50						
Cataract.	Schistes et calcaires.....	26	74	79	80	??	95	55
"	Grès.................	25	6	6	10	??	16$\frac{3}{8}$	00

Richmond. Schistes rouges de grande épaisseur s'étendant à une profondeur bien supérieure à celle de la coupe, excepté à Collingwood.



Schistes de Rochester et dolomie de Lockport entre les deux chutes du Forty Mile creek. Grimsby, Ontario.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES COUPES.

On trouvera une description détaillée de la voie entre Toronto et Hamilton au point de vue géologique dans le guide de l'Excursion A 12.

D'Hamilton à Grimsby le train traverse une plaine fertile reposant sur un sous sol de schistes rouges appartenant à la formation Queenston de l'ordovicien. Cette région forme une partie du district de Niagara-Hamilton devenu fameux pour ses arbres fruitiers.

COUPE A GRIMSBY.

La vallée du Forty Mile Creek à Grimsby présente une des meilleures sections de la cuesta.

Le tableau suivant donne l'épaisseur des différentes assises en descendant :—

	Epaisseur		Elévation	
	Pieds	Mètres	Pieds	Mètres
1—Dolomie de Lockport........	12	3,6	576	175
2—Schiste de Rochester.........	45	13,7	564	171,4
3—(Lit mince) Clinton..........	4	1,2	519	157,7
4—Clinton avec lit mince.......	10	3,0	515	156,5
5—Zone à pentamères la base...				
6—Bande grise de Medina.......	5	1,5	505	153,5
7—Gres bigarré et schiste de Medina..................	20	6,0	500	152,0
8—Schiste et calcaire de Cataract	74	22,6	480	146,0
9—Grès de Cataract...........	6	1,8	406	123,4
10—Schistes rouges de Richmond.			400	121,6
Station de Grimsby........			287	87,2

1. Dolomie de Lockport.—Cette dolomie apparaît à la tête du ravin de Grimsby sous forme d'une assise épaisse; sur les flancs du même ravin, en se rapprochant du front de la cuesta on trouve une zone de transition de 8 pds. (2 m. 50,) à lits fins entre la première assise et le schiste de Rochester. La dolomie n'est pas très fossilifère à cet endroit mais cependant renferme quelques espèces caractéristiques du Niagara, parmi lesquelles les brachipodes sont de beaucoup les plus importants; on peut citer :—

Atrypa reticularis (*Linn.*)
Atrypa nodostriata *Hall*
Camarotœchia neglecta (*Hall*)

Leptanea rhomboïdalis (*Wilckens*)
Rhynchotreta cuneata americana (*Hall*)
Spirifer crispus (*Hisinger*)
Spirifer niagarensis (*Conrad*)
Spirifer radiatus (*Sowerby*)
Trematospira camura (*Hall*)
Whitfieldella nitida (*Hall*)
Whitfieldella nitida oblata (*Hall*)



Crête de la cuesta de Niagara montrant la dolomie de Lockport à Hamilton, Ontario.

2. Schiste de Rochester.—Les lits inférieurs et plus nettement schisteux des schistes de Rochester sont riches en fossiles parmi lesquels les brachiopodes et surtout les bryozoaires abondent. Ces lits sont aussi réputés pour leurs cystides et leurs crinoïdes, bien que ces échantillons intéressants soient très rares, à l'exception de *Caryocrinus ornatus* et de *Stephanocrinus angulatus*. Voici une liste des espèces les plus communes dans cette assise :—

Coraux—
- Enterolasma caliculus (*Hall*)
- Favosites parisiticus niagarensis (*Hall*)

Hydrozoaires—
- Dictyonema retiforme (*Hall*)

Crinoïdes—
- Eucalyptocrinus cœlatus (*Hall*)
- Herpetocrinus brachiatus (*Hall*)

Crinoides—*Con.*

Herpetocrinus convolutus (*Hall*)
Homocrinus cylindricus *Hall*
Ichthyocrinus lævis *Conrad*
Lecanocrinus macropetalus *Hall*
Lyriocrinus dactylus (*Hall*)
Periechocrinus speciosus *Hall*
Stephanocrinus angulatus *Conrad*
Thysanocrinus liliiformis *Hall*

Cystides—

Apicoystites elegans *Hall*
Callocystites canadensis, *Billings*
Callocystites jewetti *Hall*
Caryocrinus ornatus *Say*
Gomphocystites tenax *Hall*
Holocystites globosus *Miller*

Astéroïdes—

Squamaster echinatus *Ringueberg*
Palæaster niagarensis *Hall*
Protaster stellifer *Ringueberg*

Brachiopodes—

Atrypa reticularis (*Linn*)
Atrypa rugosa (*Hall*)
Camarotœchia neglecta (*Hall*)
Camarotœchia obtusiplicata (*Hall*)
Dalmanella elegantula (*Dalman*)
Delthyris suleata (*Dalman*)
Homœospira apriniformis (*Hall*)
Leptæna rhomboïdalis (*Wilckens*)
Lingula lamellata *Hall*
Orthis flabellites *Foerste*
Plectambonites transversalis (*Wahlenberg*)
Rhipidomella hybrida (*Sowerby*)
Rhynchonella robusta *Hall*
Schuchertella subplana (*Conrad*)
Spirifer niagarensis (*Conrad*)
Spirifer radiatus *Sowerby*
Whitfieldella nitida *Hall*
Whitfieldella nitida oblata *Hall*

Bryozoaires—

Acanthoclema asperum (*Hall*)
Batostomella granulifera (*Hall*)
Bythopora spinulosa (*Hall*)
Callopora elegantula *Hall*

Bryozoaires—*Suite.*
- Chilotrypa ostiolata (*Hall*)
- Diamesopora dichotoma *Hall*
- Diploclema sparsum (*Hall*)
- Eridotrypa solida (*Hall*)
- Eridotrypa striata (*Hall*)
- Fenestella elegans *Hall*
- Fistulipora crustula *Bassler*
- Idiotrypa punctata (*Hall*)
- Lioclema asperum (*Hall*)
- Lioclema multiporum *Bassler*
- Lioclemella maccombi *Bassler*
- Loculipora ulrichi *Bassler*
- Monotrypa benjamini *Bassler*
- Nematopora minuta (*Hall*)
- Nicholsonella florida (*Hall*)
- Pachydictya crassa (*Hall*)
- Phylloporina asperato-striata (*Hall*)
- Polypora incepta (*Hall*)
- Rhopalonaria attenuata *Ulrich et Bassler*
- Semicoscinium tenuiceps (*Hall*)
- Stictotrypa punctipora (*Hall*)
- Thamniscus dichotomus (*Hall*)
- Trematopora spiculata (*Hall*)
- Trematopora tuberculosa *Hall*

Vers—
- Cornulites arcuatus *Conrad*

Pélécypodes—
- Liopteria subplana (*Hall*)
- Pterinea emacerata (*Conrad*)
- Pterinea undata (*Emmons*)

Gastropodes—
- Diaphorostoma niagarensis (*Hall*)
- Platyceras niagarensis *Hall*

Ptéropodes—
- Conularia longa *Hall*
- Conularia niagarensis *Hall*

Trilobites—
- Calymmene niagarensis *Hall*
- Ceraurus niagarensis *Hall*
- Dalmanites limulurus (*Green*)
- Homalonotus dephinocephalus (*Green*)
- Illænus ioxus *Hall*
- Lichas boltoni (*Bigsby*)

3, 4 et 5. Formation Clinton.—La distinction des schistes de Rochester comme une assise spéciale oblige à adopter un autre nom pour les couches qui se trouvent entre ce schiste et le grès de Medina sous-jacent. Ces couches correspondent à celles attribuées au Clinton dans la coupe de Niagara et leurs fossiles montrent qu'elles sont de la même époque que le Rochester. Le lit à pentamères à la base de la formation contient la même forme de *Pentamerus oblongus* que l'on rencontre dans le Clinton de Rochester, New-York. On ne trouve que peu de fossiles, sauf au sommet dans l'épaisse couche de 4 pds (1 m. 2) et à la base dans la zone à Pentamères. Les espèces rencontrées sont presque toutes des brachiopodes; entre autres :—

Atrypra reticularis (*Linn.*)
Camarotochia neglecta *Hall*)
Lepœna rhomboïdalis (*Wilckens*)
Orthis flabellites (*Foerste*)
Pentamerus oblongus (*Sowerby*)
Spirifer radiatus (*Sowerby*)
Stricklandinia canadensis (*Billings*)
Whitfieldella cylindrica (*Hall*)
Whitfieldella intermedia (*Hall*)
Whitfieldella nitida (*Hall*)
Whitfieldella nitida oblata (*Hall*)
Dawsonoceras annulatum americanum (*Foord*)
Platyceras

6 et 7. Formation Medina.—Le sommet du Medina se voit surtout sur le flanc ouest du ravin du Forty Mile Creek. La zone grise se trouve presque immédiatement au-dessous de la zone à pentamères et présente d'excellents échantillons de *Daedalus* (*Arthrophycus*) *archimedes* (Ringueberg). On peut ramasser de très beaux spécimens de *Arthrophycus alleghaniensis* (Hanlan) sous les lits de grès. Le fossile type du Medina, *Lingula cuneata* (Conrad) se trouve à la partie inférieure de cette formation.

8, 9 et 10. Formation de Cataract.—La formation de Cataract a été définie pour la première fois d'une manière précise par le professeur Charles Schuchert de l'université Yale, à l'assemblée de la Geological Society of America en 1912. La communication du professeur Schuchert provoqua une vive discussion. Le Dr E. O. Ulrich soutint que la formation devait être incluse dans le Medina

ou au moins dans le Medinien. Il est donc entendu que tous les géologues américains ne sont pas prêts à adopter la présente classification.

Les schistes et calcaires de Cataract ne sont pas bien exposés sur le flanc ouest du ravin du Forty Mile creek, mais on peut observer leur contact sur le côté oriental. Par suite des éboulis on ne peut récolter d'aussi beaux fossiles qu'à Stony Creek, entre Grimsby et Hamilton, ou à Hamilton même. Les espèces les plus communes sont données ci-dessous. Une liste plus complète est donnée dans le guide de l'Excursion B 4.

Coraux—
- Favosites cf. niagarensisa (*Hall*)
- Zaphrentis bilateralis (*Hall*)

Hydrozoaires—
- Clathrodictyon vesiculosum *Nicholson et Murie*
- Retiolites venosus *Hall*

Brachiopodes—
- Anoplotheca planoconvexa (*Hall*)
- Atrypa reticularis (*Linn.*)
- Atrypa cf. rugosa *Hall*
- Camarotœchia neglecta (*Hall*)
- Dalmanella elegantula (*Dalman*)
- Hebertella fausta *Foerste*
- Leptæna rhomboïdalis (*Wilckens*)
- Lingula lingulata *Hall et Clarke*
- Lingula cf. Clintoni *Vanuxem*
- Lingula oblata *Hall*
- Lingula oblonga *Hall*
- Orthis flabellites *Foerste*
- Platystrophia biforata (*Schlotheim*)
- Plectambonites transversalis (*Wahlenberg*)
- Rhipidornella cf. circulus (*Hall*)
- Rhipidomella hybrida (*Sowerby*)
- Schuchertella sp.
- Whitfieldella sp.

Bryozoaires—
- Clathropora frondosa *Hall*
- Helopora fragilis *Hall*
- Phænopora constellata *Hall*
- Phænopora ensiformis *Hall*
- Phænopora explanata *Hall*
- Rhinopora verrucosa *Hall*

Vers—
Cirnulites distans *Hall*
Pelecypodes—
Posidonomya alata (*Hall*)
Tellinomya
Gastropodes—
Bucania trilobita (*Conrad*)
Cyclonema
Platyostoma
Trilobites—
Acidaspis
Encrinurus

Coupe a Hamilton.

Le tramway électrique entre Grimsby et Hamilton passe près de l'escarpement et permet d'étudier la cuesta à gauche et la région fruitière à droite. A Stony Creek une coupe excellente existe et on peut y obtenir en abondance des fossiles des assises du Cataract. La coupe d'Hamilton est vue parfaitement en gravissant l'escarpement à "The Jolly Cut." Cette section est semblable à celle de Grimsby, mais les différentes formations y ont des épaisseurs différentes, le Rochester et le Clinton étant beaucoup plus minces.

		Epaisseur		Altitude	
		Pds.	M.	P.	Mèt.
	1—Lits de cornéenne.........	12	3,6	650	19,76
	2—Cornéenne avec des feuillets schisteux..................	3	0,9	650	......
Lockport	3—Dolomies grises cristallines avec des feuillets schisteux...	2,5	0,5	....	......
	4—Dolomie foncée et épaisse avec des feuillets schisteux foncés.....................	4,5	1,3	....	......
	5—Calcaire et schistes.........	4,5	1,3	....	......
Rochester	6—Lit ferrugineux............	10	3,0	....	......
	7—Schiste et calcaire..........				
	8—Dolomies épaisses..........	4,	1,2	....	......
Clinton	Calcaires minces............	4	2,1	....	......
	9—Zone à Pentamères.........	2,5	0,7	....	......
Medina.....	10—Schiste et grès gris.........	12	3,6	600	182,4
	11—Schistes rouges et gris......	70	21,3	....	......
Cataract	12—Calcaire bleu..............	10	3,6	....	......
	13—Grès gris..................	10	3,6	....	......
Queenston	14—Schistes rouges............	....	......	498	°161,4
	Gare d'Hamilton...........	....	......	253	76,9

1, 2, 3, et 4. Dolomie de Lockport et cornéenne.—Bien qu'il y ait quelques différences entre les faunes de ces lits elles sont les mêmes dans leurs grandes lignes. De nombreuses éponges Lithistid se trouvent dans les lits de cornéenne et en particulier :—

Actylospongia præmorsa *Goldfuss*
Aulocopina granti *Billings*

Les graptolites dendroïdes sont très nombreux et très caractéristiques. Bassler en a compté 11 genres et 52 espèces. Les plus communes sont :—

Acanthrograptus granti *Spencer*
Calyptograptus cyathiformis *Spencer*
Dictyonema crassibasale *Gurley*
Dictyonema retiforme *Hall*
Inocaulus plumosus *Hall*

Les Brachiopodes sont abondants; on peut citer :—

Atrypa reticularis (*Linn.*)
Camarotœchia neglecta (*Hall*)
Crania siluriana *Hall*
Dalmanella elegantula (*Dalman*)
Delthyris sulcata (*Hisinger*)
Dictyonella corallifera *Hall*
Dictyonella reticulata *Hall*
Leptæna rhomboïdalis (*Wilckens*)
Lingulops granti *Hall et Clarke*
Pholidops squamiformis *Hall*
Plectambolites transversalis (*Wahlenberg*)
Rhipidomella hybrida (*Sowerby*)
Schizotreta tenuilamellata (*Hall*)
Schuchertella subplana (*Conrad*)
Spirifer niagarensis (*Conrad*)
Stopheondonta profunda *Hall*
Strophonella patenta (*Hall*)
Strophonella cf. striata *Hall*

Les Bryozoaires sont mal conservés et difficilement reconnaissables. Les espèces les plus communes sont :—

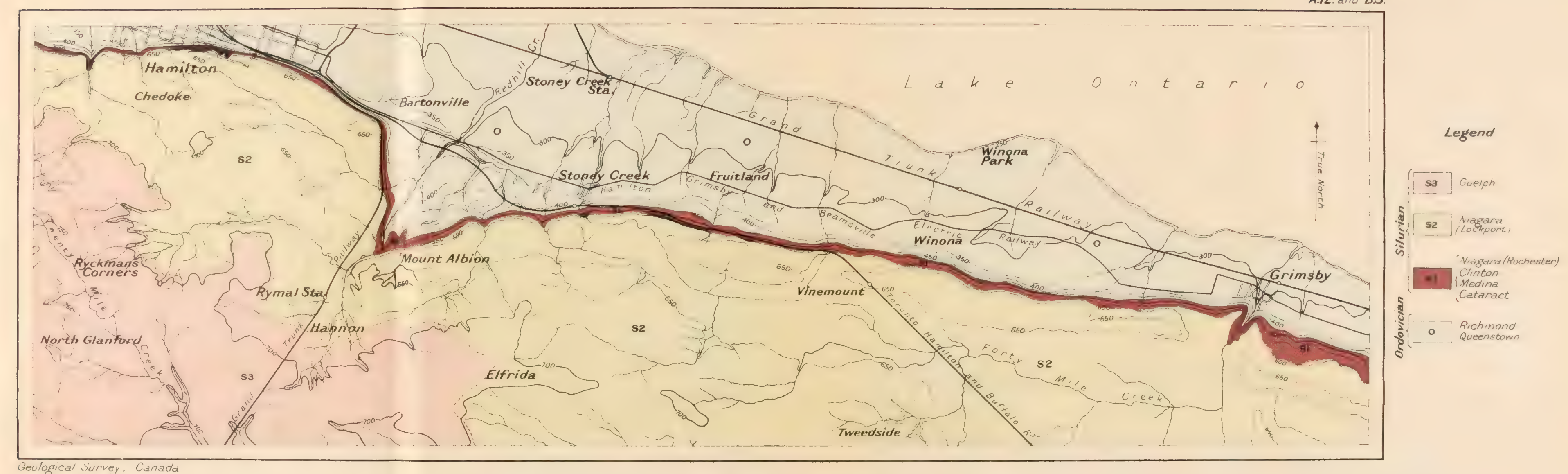
Ceramopora imbricata *Hall*
Ceramoporella irregularis (*Whitfield*)
Drymotrypa diffusa (*Hall*)
Fenestella elegans *Hall*
Semicoscinium tenuiceps (*Hall*)



Grès de Medina en discordance sur les schistes du Cataract à Jolly Cut, Hamilton, Ontario.



Coupe des schistes supérieurs du Cataract recouverts de grès de Medina à Jolly Cut Hamilton, Ontario.



Geological Survey, Canada

Route map between **Hamilton** and **Grimsby**



L'*Orthoceras bartonense* (Spencer) est assez commun; les queues de *Dalmanites limurulus* le sont aussi. On trouve également divers *Conularia*.

5, 6 et 7. Ces lits représentent probablement les schistes de Rochester mais ils s'éloignent du type aussi bien au point de vue pétrographique qu'au point de vue paléontologique. On n'y a pas trouvé les échinodermes caractéristiques de Rochester; mais on y rencontre *Rhynchotreta cuneata americana* et quelques bryozoaires et graptolites de Rochester.

8 et 9.—Ces couches qui représentent la formation Clinton, ne diffèrent pas des mêmes couches à Grimsby.

10.—Le grès de Medina est moins bien défini dans cette section qu'il ne l'est à Grimsby mais il y a quelques détails intéressants.

11, 12 et 13.—Le calcaire et les schistes du Cataract affleurent dans les excavations le long de la route de la "Jolly Cut"; les carrières plus à l'est sont d'ailleurs préférables pour la récolte des fossiles. Ceux-ci sont les mêmes qu'à Grimsby.

14.—Les schistes de Queenston sont peu visibles le long de la route de la "Jolly Cut" mais ils affleurent plus loin à plusieurs endroits le long de la voie du tramway.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Logan, Sir W. E. — Geological Survey of Canada, Rep. 1863, pp. 310-334.

2. Nicholson, H. A. — Palæontology of the Province of Ontario, Legislative Report, 1875.

3. Spencer, J. W. — Geological Sketches in the Neighborhood of Hamilton. Canadian Naturalist, Vol. VII, No. 8, 1875.

4. Spencer, J. W. — Graptolites of the Niagara Formation, Canadian Naturalist, Vol. VIII, No. 2, 1876.

5. Spencer, J. W. — Palæozoic Geology of the Region about the Western End of Lake Ontario. Canadian Naturalist, Vol. X, No. 3, 1882.

6. Spencer, J. W. — Niagara Fossils, Transactions of the St. Louis Academy of Science, Vol. IV, No. 4, 1884.

7. Grant, Colonel C. C. Numerous short articles in the Proceedings of the Hamilton Association.

8, Bassler, R. .S. The Bryozoan Fauna of the Rochester Shale. United States Geological Survey, Bulletin 282, 1906.

9. Bassler, R. S. Dendroid Graptolites of the Niagara Dolomites at Hamilton, Ontario. United States National Museum, Bulletin 65, 1909.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Cartes

PAGE

Itinéraires des Excursions A2, A3 et C, A4, A8, A9, A10, A11, A12 et C5....................

Niagara.................... (en pochette)

Gorge du Niagara.................... (en pochette)

Hamilton et ses environs.................... (en pochette)

Hagersville et ses environs.................... 82

Carte de la route entre Thedford et Arkona.................... 100

Carte de la route entre Guelph et Galt.................... 114

Carte de la route entre Hamilton et Grimsby.................... 136

Dessins et Coupes

Schéma donnant les variations de débit du Niagara.................... 16

Section virutelle de la formation Hamilton (Dévonien) à Thedford, Ontario.................... 101

Photographies

Vue d'ensemble des chutes du Niagara prise de l'extrémité ouest du pont du parc.................... 7

La chute américaine vue de Prospect Point. La chute en fer à cheval dans le lointain.................... 37

La chute américaine vue de l'escarpement au coin nord-ouest de Goat Island, Luna Island au premier plan.................... 39

La chute en fer à cheval vue du coin sud-ouest de Goat Island. Goat Island Shelf au premier plan.................... 42

La chute américaine, prise de la rive canadienne.................... 46

La partie occidentale de la chute en fer à cheval, vue du parapet de Table Rock House.................... 47

La Grande Gorge supérieure, vue de l'extrémité est du pont cantilever. Le pont du Parc et les chutes à l'arrière plan, à 2 milles. Remarquez la tranquillité des eaux et les rides qui se forment au premier plan quand elles s'élancent dans la gorge des rapides du Whirlpool.................... 55

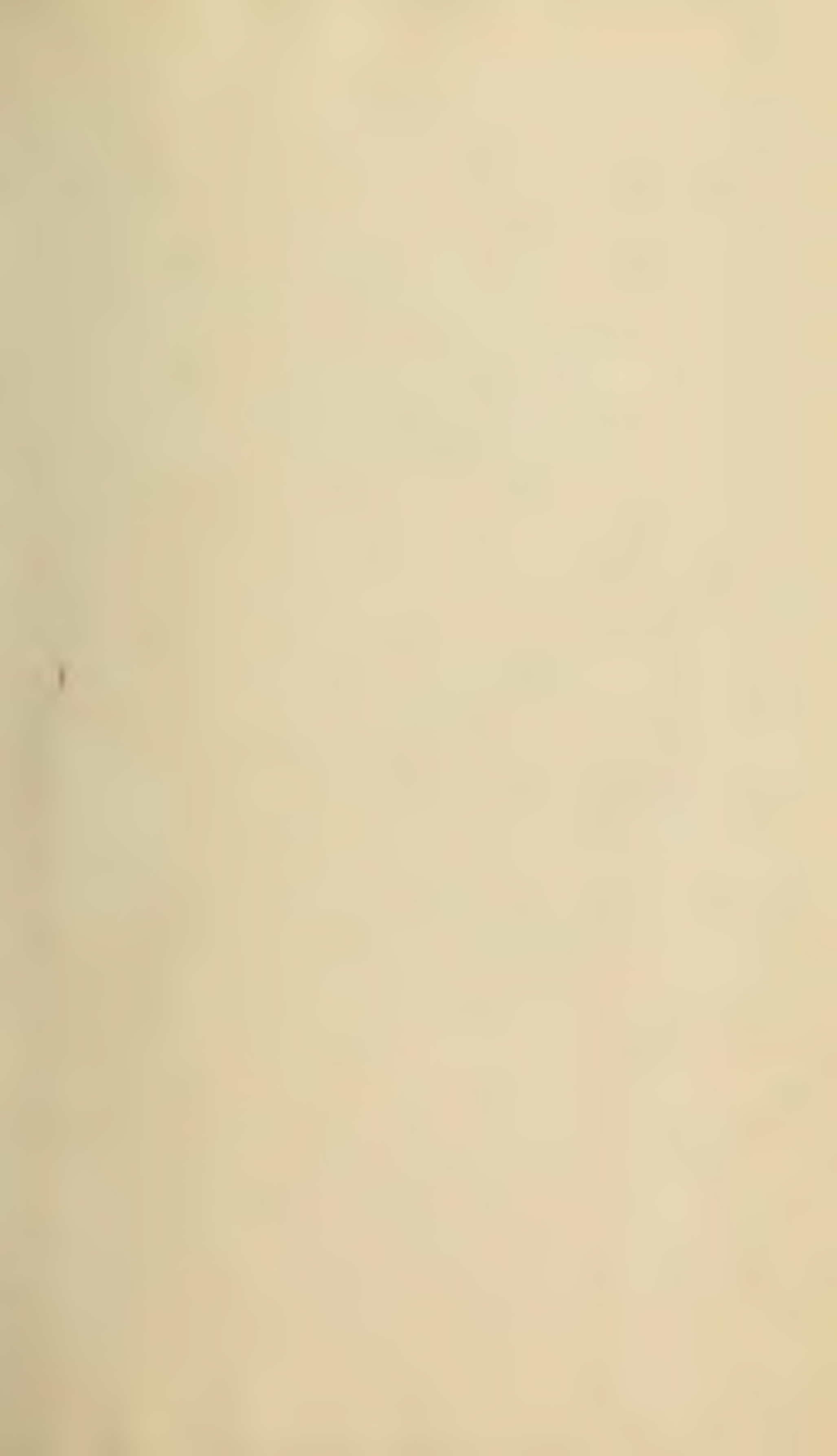
Les rapides du Whirlpool et la gorge étroite vue d'un point près du Whirlpool. Les ponts ferrés au second plan. L'accroissement de largeur de la gorge au premier plan est dû à l'Eddy Basin. Cet accroissement est encore plus sensible à droite de la photographie.................... 56

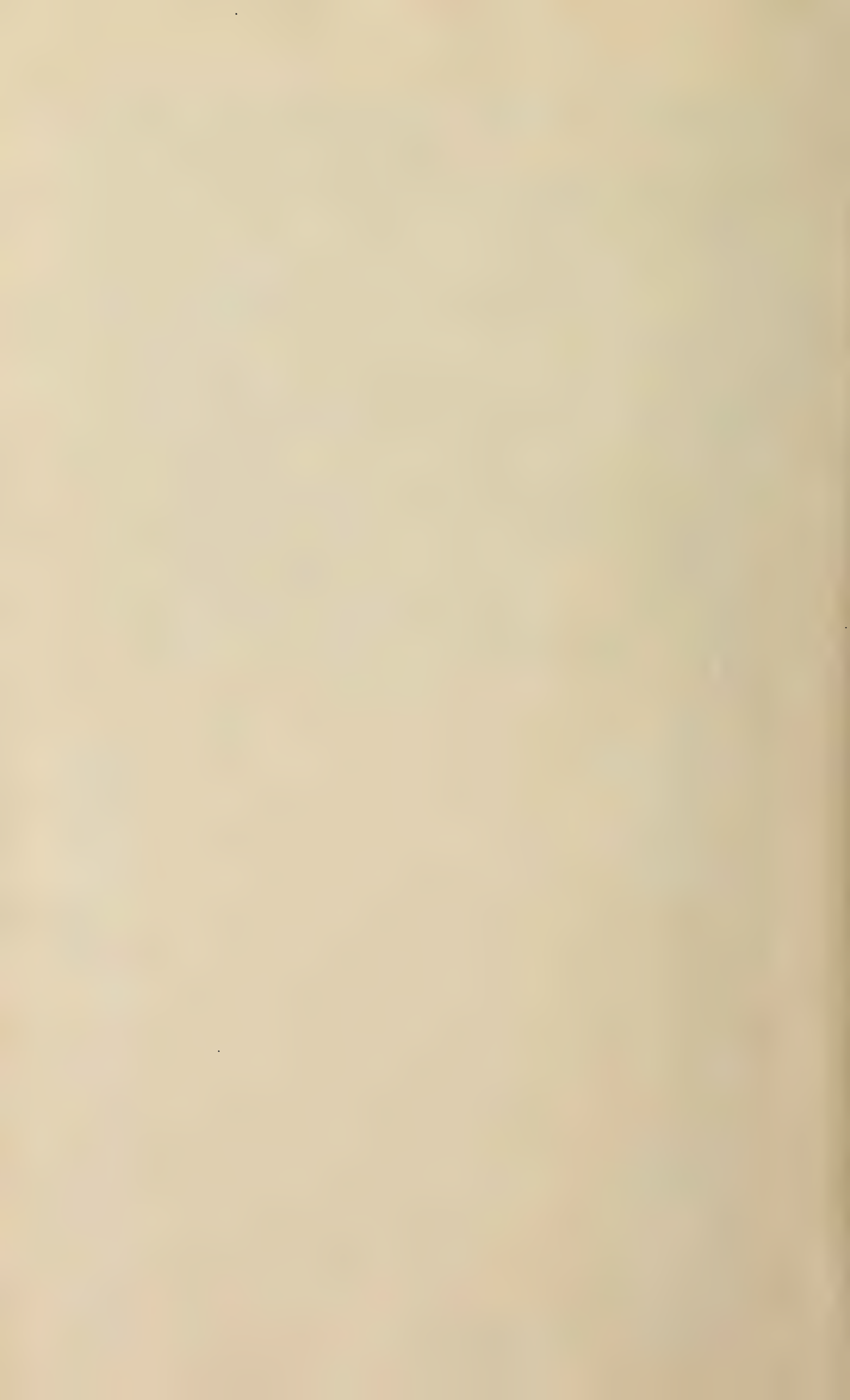
Vue prise de l'Eddy Basin en regardant le Whirlpool; on voit les rapides courts mais violents que cause l'écueil supérieur qui sépare l'Eddy Basin du Whirlpool.................... 58

La vieille gorge étroite vue d'un point un peu au sud de l'embouchure de la gorge près de Lewiston. La voie du New York Central Railway au milieu du premier plan. Le bas de la grande gorge inférieure à l'arrière plan. L'université sur le plateau à gauche. Les eaux sont rapides et non tranquilles comme dans la grande gorge supérieure en amont des rapides Foster.................... 61

Gravier de Cataract à Lewiston. Le gravier est grossier et les lits s'inclinent vers le sud ou le sud-est jusqu'à une profondeur de 30 à 35 pieds.......... 64
Grès d'Oriskany massifs recouvrant les dolomies siluriennes en discordance, près de la carrière de la Oneida Lime Company 84
Schistes d'Hamilton affleurant à la briqueterie de Thedford, Ontario.......... 104
Chute d'eau sur les assises d'Hamilton à Rock Glen, près d'Arkona, Ontario.......... 106
Scierie Marshall sur la rivière aux Sables, Ontario.......... 107
Coupe de la formation Hamilton près de la scierie Marshall sur la rivière aux Sables, Ontario.......... 109
Base des lits de transition des formations Guelph et Niagara à la ferme de la Prison à Guelph, Ont.......... 112
Lits de transition des formations Guelph et Niagara, avec assises de Guelph à la partie supérieure. Ferme de la prison à Guelph, Ontario.......... 113
Schistes de Rochester et dolomie de Lockport entre les deux chutes de Forty Mile creek à Grimsby, Ontario.......... 127
Crête de la cuesta de Niagara montrant la dolomie de Lockport à Hamilton, Ontario.......... 129
Grès de Medina reposant en discordance sur les schistes du Cataract à la "Jolly Cut," Ontario.......... 136
Coupe des schistes supérieurs du Cataract recouverts de grès de Medina à la "Jolly Cut," Hamilton, Ontario.......... 136



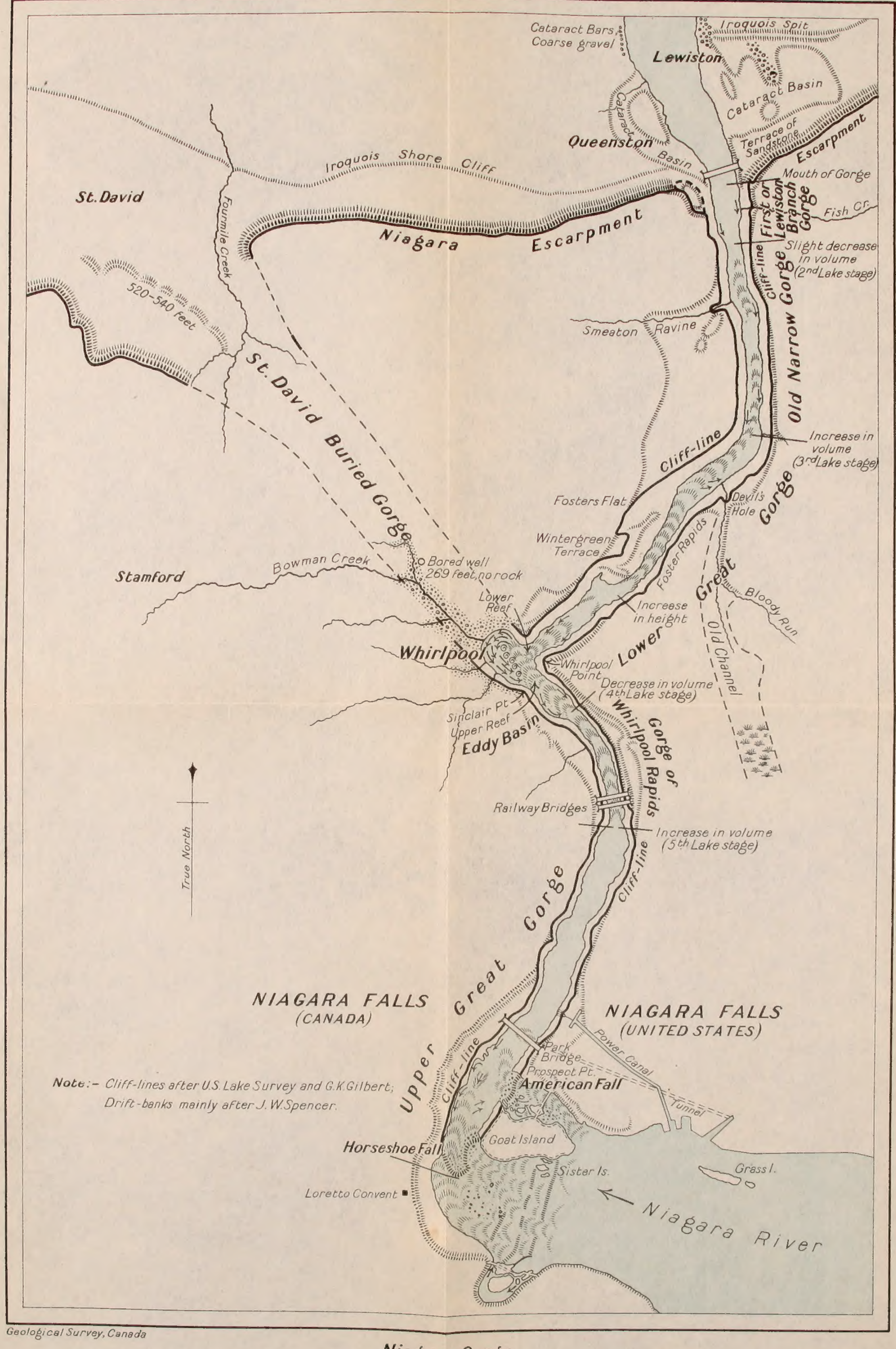




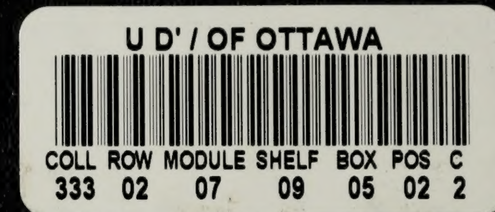




Hamilton and Vicinity



Niagara Gorge


U D' / OF OTTAWA
COLL ROW MODULE SHELF BOX POS C
333 02 07 09 05 02 2